

ЗАТВЕРДЖЕНО

Наказ Вищого навчального закладу Укоопспілки  
«Полтавський університет економіки і торгівлі»  
08 липня 2015 року № 152-Н

Форма № П-4.04

**ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД УКООПСІЛКИ  
«ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ»**

**Навчально-науковий інститут заочно-дистанційного навчання**

Форма навчання заочна

Кафедра економічної кібернетики, бізнес-економіки та інформаційних систем

**Допускається до захисту**

Завідувач кафедри д.е.н., проф.

М.Є. Рогоза

(підпис, ініціали та прізвище)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 р.

**ДИПЛОМНА РОБОТА**

***на тему:***

«Моделі хаотичної динаміки соціально-економічних систем

в умовах трансформації»

(за матеріалами ПрАТ «Оболонь»)

(повна назва підприємства)

***зі спеціальності 051 Економіка***

***освітня програма «Економічна кібернетика»***

**Виконавець роботи Кузьменко Олександра Костянтинівна**

(прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис, дата)

**Науковий керівник професор, д.е.н. Рогоза Микола Єгорович**

(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис, дата)

**Полтава 2021**

ЗАТВЕРДЖЕНО  
Наказ Вищого навчального закладу Укоопспілки  
«Полтавський університет економіки і торгівлі»  
08 липня 2015 року № 152-Н

Форма № П-4.03

**ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД УКООПСІЛКИ  
«ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ»**

**ЗАТВЕРДЖУЮ:**  
**Завідувач кафедри**  
М.Є. Рогоза  
(підпис, ініціали та прізвище)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 р.

**ЗАВДАННЯ ТА КАЛЕНДАРНИЙ ГРАФІК  
ВИКОНАННЯ ДИПЛОМНОЇ РОБОТИ**

**на тему «Моделі хаотичної динаміки соціально-економічних систем в умовах трансформації»**

**Студентом спеціальності 051 Економіка, освітня програма «Економічна кібернетика»**

**Прізвище, ім'я, по батькові Кузьменко Олександра Костянтинівна**

**Затверджена наказом ректора № 259-Н від „19” грудня 2019 року**

<b>Зміст роботи</b>	<b>Термін виконання</b>	<b>Фактичне виконання</b>
1. Підбір і вивчення літературних джерел	до 15.01.2020 р.	
2. Складання і затвердження розгорнутого плану роботи	до 01.02.2020 р.	
3. Написання розділу 1. «Теоретичні засади моделювання хаотичної динаміки соціально-економічних систем в умовах трансформації»	до 01.04.2020 р.	
4. Збір і обробка інформації, необхідної для виконання роботи	до 30.06.2020 р.	
5. Написання розділу 2. «Аналіз економічних показників соціально-економічної системи на наявність хаотичної динаміки»	до 15.10.2010 р.	
6. Написання розділу 3. «Пропозиції щодо моделювання хаотичної динаміки на ПрАТ «Оболонь»»	до 20.11.2020 р.	
7. Розробка та обґрунтування пропозицій	до 05.12.2020 р.	
8. Оформлення тексту роботи	до 15.12.2020 р.	
9. Подання роботи науковому керівнику	до 25.12.2020 р.	
10. Доопрацювання роботи з урахуванням зауважень і пропозицій	до 11.01.2021 р.	
11. Подання роботи на кафедру	до 25.01.2021 р.	

Дата видачі завдання «20» грудня 2019 р.

Студент(ка) \_\_\_\_\_  
(підпис)

Науковий керівник \_\_\_\_\_ д.е.н., професор М.Є. Рогоза  
(підпис) (науковий ступінь, вчене звання, ініціали та прізвище)

***Результати захисту дипломної роботи***

Дипломна робота (проект)

оцінена на \_\_\_\_\_  
(балів, оцінка за національною шкалою, оцінка за ECTS)

Протокол засідання ЕК № \_\_\_\_\_ від «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021р.

Секретар ЕК \_\_\_\_\_ І.А. Чубенко \_\_\_\_\_  
(підпис) (ініціали та прізвище)

## Зміст

Розділ 1. Теоретичні засади моделювання хаотичної динаміки соціально-економічних систем в умовах трансформації .....	7
1.1. Особливості трансформаційних процесів економіки України.....	7
1.2. Етапи трансформації соціально-економічних систем.....	16
1.3. Нестійкість і нелінійність динамічних систем.....	24
1.4. Підходи до моделювання економічної динаміки та хаотичної динаміки соціально-економічних систем .....	33
Висновок до розділу 1.....	43
Розділ 2. Аналіз економічних показників соціально-економічної системи на наявність хаотичної динаміки.....	45
2.1. Аналіз та особливості динаміки ВВП України в умовах трансформаційних змін.....	45
2.2. Стан та розвиток пивного ринку в Україні .....	52
2.3. Загальна характеристика та фінансово-економічний аналіз господарської діяльності ПрАТ «Оболонь» .....	63
2.4. Аналіз наявності хаотичної динаміки у показниках ПрАТ «Оболонь» ...	77
Висновок до розділу 2.....	82
Розділ 3. Пропозиції щодо моделювання хаотичної динаміки на ПрАТ «Оболонь» .....	84
3.1. Моделювання хаотичної поведінки на основі логістичного відображення і двомірного відображення Енона .....	84
3.2. Модель прогнозування хаосу.....	86
3.3. Моделювання процесу отримання синергетичного ефекту в системі управління на підприємстві ПрАТ «Оболонь» .....	97
Висновки до розділу 3 .....	99
Висновки .....	102
Список використаних джерел .....	107
Додатки.....	114

## Вступ

Починаючи з кінця XX ст. світова економіка вступила в тривалий період радикальних змін, глобальних криз і важливих інновацій. Посилюється хаотичність динаміки, відбувається руйнування економічних засад, діяльність підприємств і корпорацій ускладнюється через неточності у прогнозуванні результатів. Світ опинився у стані наростання хаосу, підсилення рівня невизначеності та непередбачуваності змін, що раптово виникають. Однак у цьому хаосі прослідковуються контури майбутнього економічного порядку, однією з основ якого є трансформація соціально-економічних систем та їх адаптація до нових умов динамічно-мінливого зовнішнього середовища. Це складний і суперечливий процес, успіх якого залежить, від розуміння реальних механізмів цих трансформацій і здатності систем сприймати ці процеси.

Питання щодо трансформації соціально-економічних систем пов'язані з проблемами формування, розвитку, зміни соціально-економічних систем. Вони досліджувалися в роботах багатьох вчених протягом тривалого періоду часу. Особливо гострий інтерес до проблеми трансформації економічних систем виник останнім часом. Він викликаний значною мірою посиленням взаємозв'язку національних економік, прискоренням інтеграції їх у світову економіку, збільшенням кількості факторів впливу на процес функціонування соціально-економічної системи та її зміни. У процесі вироблення підходів до визначення джерел та процесу трансформації економічної системи автор спирався на теоретичні розробки, що містяться в працях Д. Белла, С. Глазьева, П. Друкера, С. Кузнеця, Р. Солоу, Дж. Стігліца, Я. Тінбергена, Е. Тоффлера, Й. Шумпетера та інших вчених. Різні аспекти трансформації економіки досліджувались у роботах Л. Абалкіна, А. Аганбегяна, Р. Грінберга, М. Делягіна, Р. Ніжегородцева, В. Полтеровича, Ю. Яковця та інших вчених.

Оскільки, соціально-економічні системи мають дуже складну структуру та поведінку, виникає необхідність використовувати спеціальні методи

моделювання та прогнозування, щоб відтворити як можна точніше їх властивості. Практично всі економічні процеси мають хвилеподібний характер, і проблема пояснення природи цього явища існує. Одним із шляхів її розв'язання є дослідження моделей хаотичної динаміки соціально-економічних систем.

Проблеми моделювання економічних систем методами динаміки є темою досліджень вітчизняних та зарубіжних вчених В. Вітлінського, В. Геєця, В. Даніча, В. Занга, Т. Клебанової, Ю. Лисенка, Н. Максишко, Г. Малінецького, О. Петрова, В. Порохні, Т. Пу, Л. Сергєєвої, Дж. Хикса та багатьох інших.

Не зважаючи на ґрунтовні та багатоаспектні дослідження в даній сфері, низка питань, пов'язаних з побудовою моделей хаотичної динаміки соціально-економічних систем в умовах трансформації залишаються недостатньо розробленими. Це й обумовило вибір та актуальність теми дипломної роботи., її мету та завдання.

Метою дослідження дипломної роботи є обґрунтування теоретичних засад та практичних рекомендацій щодо побудови моделей хаотичної динаміки соціально-економічних систем в умовах трансформації.

Згідно з метою дипломної роботи було встановлено наступні задачі:

з'ясувати особливості трансформаційних процесів економіки України та розглянути етапи трансформації соціально-економічних систем;

розглянути підходи, методи та моделі нелінійних динамічних систем та підходи щодо моделювання економічної динаміки соціально-економічних систем;

проаналізувати особливості динаміки економічного розвитку України в умовах трансформації;

дослідити стан і розвиток пивного ринку України;

виконати загальну характеристику та фінансово-економічний аналіз господарської діяльності ПрАТ «Оболонь»;

проаналізувати наявності хаотично динаміки у показниках

ПрАТ «Оболонь»;

змодельовати хаотичну поведінку системи;

розробити модель прогнозування хаосу для ПрАТ «Оболонь»;

змодельовати процес отримання синергетичного ефекту в системі управління на підприємстві ПрАТ «Оболонь».

Для виконання поставлених завдань дипломної роботи, об'єктом дослідження було обрано управління хаотичною динамікою на ПрАТ «Оболонь».

Предметом дослідження дипломної роботи є теоретико-методичні підходи, методи й економіка-математичні моделі управління хаотичною динамікою на ПрАТ «Оболонь».

Теоретичну та методологічну основу дипломної роботи склали підходи та концепції хаотичної динаміки та теорія хаосу, наукові роботи та практичні дослідження як вітчизняних, так і закордонних вчених у даній сфері; матеріали наукових, практичних конференцій; періодичні видання; результати дослідно-аналітичних, академічних та прикладних розробок з проблем дослідження хаотичної динаміки у соціально-економічних системах, а також нормативно-законодавчі та інформаційно-фінансові матеріали підприємства ПрАТ «Оболонь».

Практичне значення одержаних результатів полягає у розробці практичних рекомендацій щодо моделювання хаотичної динаміки ПрАТ «Оболонь».

Результати досліджень дипломної роботи були висвітлені на Х Міжнародній науково-практичній конференції «Економіка сьогодні: проблеми, моделювання та управління» та опубліковані в збірнику наукових праць [37].

Дипломну роботу викладено на 106 сторінках. Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків до кожного розділу, висновків до роботи в цілому, списку використаних джерел та додатку.

## Розділ 1. Теоретичні засади моделювання хаотичної динаміки соціально-економічних систем в умовах трансформації

### 1.1. Особливості трансформаційних процесів економіки України

Починаючи з кінця XX ст. світова економіка вступила в тривалий період радикальних змін, глобальних криз і важливих інновацій. Цей період характеризується: посиленням хаотичності динаміки, руйнуванням економічних засад, діяльність фірм і корпорацій ускладнилася через неточності у прогнозування результатів. Світ опинився у стані наростання хаосу, підсилення рівня невизначеності та непередбачуваності змін, що раптово виникають. Однак у цьому хаосі, згідно з І. Прігожиным [52], поступово вимальовуються контури майбутнього економічного порядку. Його основою стосовно національної економіки виступає трансформація соціально-економічних систем та їх адаптація до нових умов динамічно-мінливого зовнішнього середовища. Це складний і суперечливий процес, успіх якого залежить, зокрема, від розуміння реальних механізмів цих трансформацій і здатності систем сприймати ці процеси.

Характер трансформаційних процесів визначається вже існуючою економічною системою. Узагальнюючи існуючі визначення поняття «економічна система» [29; 21], по суті – це сукупність взаємопов'язаних і взаємо-доповнених елементів, які утворюють певну цілісність, економічну структуру суспільства, що формує єдність економічних відносин, яка вже, у свою чергу, складається з приводу володіння, використання, розпорядження, виробництва, розподілу, обміну та споживання економічних благ.

Функціонування економічної системи науковці пропонують розглядати у вигляді діаграми основних процесів, зображених на рисунку 1.1.

Сучасна світова економіка характеризується наявністю самих різних економічних систем, які в той чи інший період не залишалися незмінними, а

постійно розвивалися. У найбільш загальному сенсі розвиток – це зміна системи взагалі, перехід з одного якісного стану в інший. У процесі розвитку відбувається деяка стандартизація, уніфікація перетворень структури і функцій системи. Таким чином, процес розвитку можна навести як послідовність циклів еволюційних змін стану всередині циклу зі стрибкоподібним переходом стану наприкінці циклу на новий, більш якісний рівень, що означає початок нового циклу розвитку. Такий етап у рамках еволюційного циклу називають трансформацією [69].

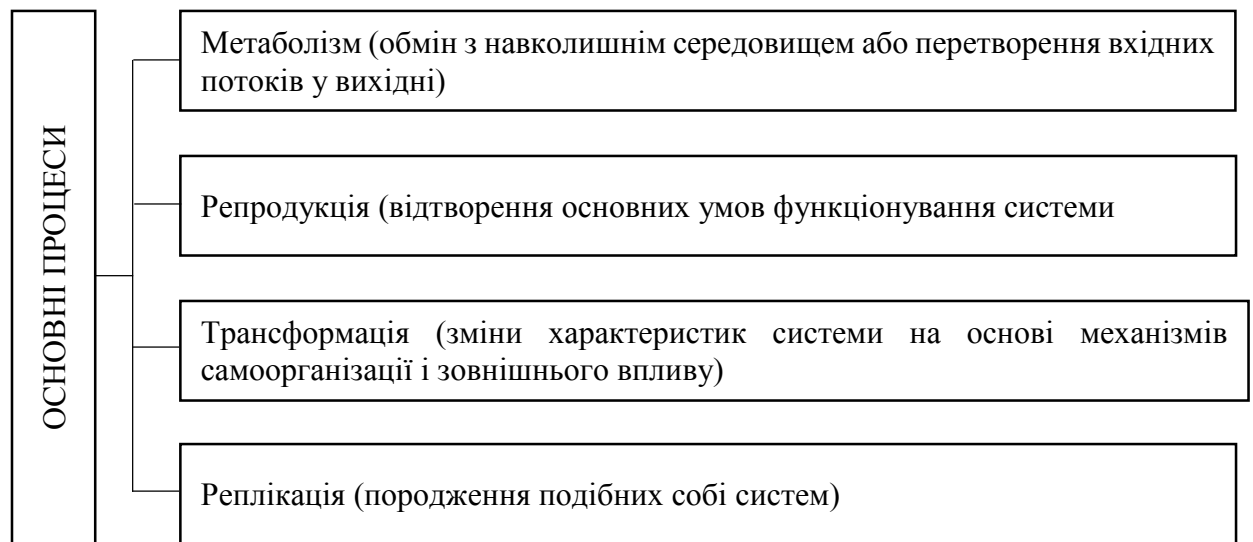


Рисунок 1.1 – Основні процеси функціонування економічної системи [36]

В аспекті можливих трансформаційних змін виокремлюють такі економічні системи:

- змішана економіка. Кейнс Дж. у своїй роботі [33] під поняттям «змішана економіка» запропонував розуміти сукупність різних форм власності та різних методів регулювання макроекономічної політики. У сучасному трактуванні вона являє собою одночасне поєднання приватного та державного секторів економіки, ринку, державного регулювання, тенденцій капіталізації та соціалізації, економічних та адміністративних основ і початків [39];
- перехідна (транзитивна) економіка – це проміжний стан економіки в результаті соціально-економічних перетворень; це перехідний стан від однієї



соціально-економічної системи до іншої.

Економіка перехідного періоду має низку специфічних характеристик, що відрізняють її від економіки, яка перебуває у відносно стаціонарному стані і розвивається на власній основі:

1) перехідна економіка багатокладна. Головною особливістю міжсистемного переходу є те, що в одному просторі співіснують економічні відносини обох економічних систем – і ті, які йдуть, і ті, які почали формуватися;

2) нестійкість розвитку. Перехідна економіка характеризується поєднанням як старих, так і нових економічних форм і стосунків. Тому вона об'єктивно нецілісна, а, отже, і нестійка;

3) альтернативність розвитку. Підсумки розвитку перехідної економіки можуть бути варіантні;

4) особливий характер суперечностей. В умовах перехідної економіки економічні суперечності являють собою суперечності розвитку, а не суперечності функціонування [40].

- трансформаційна економіка є сучасною стадією розвитку світової економічної системи. Вона характеризується такими основними особливостями:

- глобалізацією та урбанізацією;
- прискоренням темпів науково-технічного прогресу;
- процесами інформатизації;
- перетворенням екології в економічний ресурс;
- переоцінкою старих традиційних ресурсів і виробничих технологій;
- зміною функцій держави.

Посилюється роль держави як загальнонаціонального центру макроекономічного та регіонального прогнозування, індикативного планування, регулятора грошово-кредитної, структурно-інвестиційної, соціальної, науково-технічної політики, ініціатора та організатора створення розвиненої ринкової інфраструктури [5].

Науковці виділяють шість теоретичних розробок, де трансформаційний стан є основним предметом дослідження (рис. 1.2).

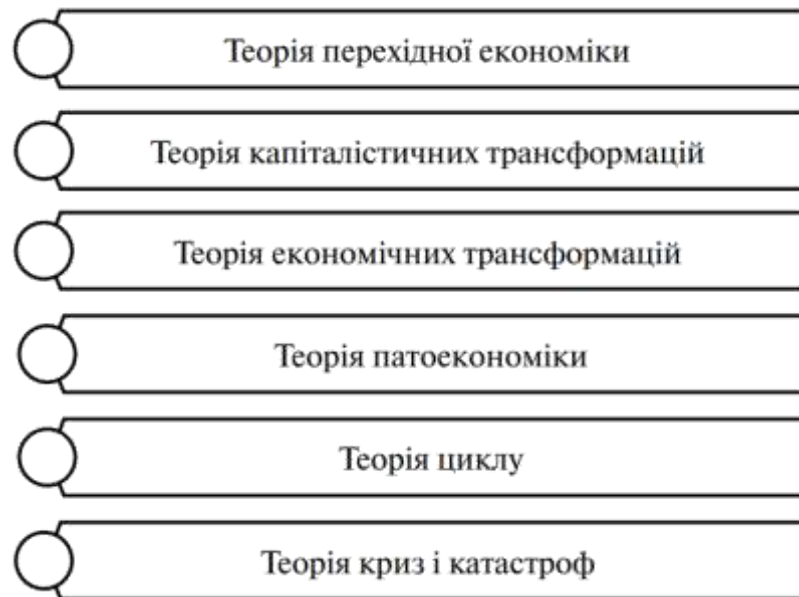


Рисунок 1.2 – Теорії трансформаційних станів [59, с. 51]

Отже, теоретичною основою трансформаційних станів є такі теорії:

1. Теорія перехідної економіки досліджує переважно процес системних, свідомо здійснюваних трансформацій, які трактуються як протидія старого і нового. Загальне уявлення про трансформації в цій теорії полягають в її розгляді як якогось досить тривалого періоду часу, коли перехідність, невизначеність, альтернативність подальшого розвитку домінують в економіці, визначають її функціонування, підпорядковують собі відтворювальний процес.

2. Теорія капіталістичних трансформацій розглядає трансформації як природничо-еволюційну зміну, обумовлену логікою розвитку капіталізму, подоланням ним своїх внутрішніх відтворювальних обмежень. При цьому процес трансформацій являє собою переплетення численних, часом протилежно спрямованих тенденцій, що народжують нові форми руху ринкової системи. В якості ознаки внутрішньо системної трансформації виступає процес вирощування, нашарування нових відносин на вже існуючі [45].

3. Теорія економічних трансформацій розглядає трансформації як

процес реформування в комплексі з його методологічними, теоретичними і практичними проблемами. При визначенні причин виникнення трансформації автори тяжіють або до свідомого початку — впливу державної влади, або до тенденцій, які загрожують життю [34].

4. Теорія патоекономіки розглядає переважно негативні трансформації, які не здатні відтворюватися на своїй власній основі, які схильні до впливу зовнішніх для них законів, обмежені у своєму різноманітті та адаптивними межами. При цьому стверджується, що мутантні, патогенні форми реформуванню не підлягають: у них немає майбутнього, вони не здатні виживати в змінних умовах, вони заразні і їх необхідно знищувати [25].

5. З теорії циклів випливає неминучість трансформації, що розглядається як почергова, повторювана зміна двох альтернативних якостей. Трансформація виступає переломним моментом руху циклу, завжди несподівана і швидкоплинна. Звідси виникає розуміння трансформації як якісної зміни, причому вид якості — визначений, він протилежний попередньому. Залишається незрозумілим, коли відбудеться цей стрибок і як забезпечити його позитивний характер. Теорія циклу в цьому сенсі фатальна — за підйомом невідворотно слідує спад, гарне зміниться поганим, одне поступиться місцем іншому, і це неминуче, із цієї дихотомії виходу немає, оскільки визначено самим розумінням циклу. Цілком імовірно, що в тривалій перспективі цикли укладаються у висхідний тренд, а циклічні коливання можна згладити до дрібного кон'юнктурного тремтіння, але головне питання теорії трансформацій: як заздалегідь визначити умови сприятливих змін — залишається відкритим [23].

6. Трансформація розглядається теоріями криз і катастроф як якісна зміна системи, що відбувається за межами її адаптивності. Криза при цьому виступає необхідним елементом розвитку, що дозволяє виявляти «вузькі» місця системи і знижувати поріг витрат соціально-економічних змін. У результаті трансформації можуть виникнути як наслідок нездатності економічної системи до усунення перешкод у своєму розвитку, нездатності до

адекватного пристосування і зміни (революційний характер трансформацій) або як свідчення повного вичерпання потенціалу розвитку цієї системи (еволюційна трансформація).

У деяких дослідженнях характеристика соціально-економічного стану визначається як нестійкий рух у поле біфуркацій, що чревате здобуттям незворотних якостей в результаті мінімального впливу. При цьому наголошується, що чим довший біфуркаційний стан, тим менше шансів здобути сприятливі результати (оскільки різноманіття шляхів потенційного розвитку поступово зменшується, і система може опинитися перед єдиною можливим і, швидше за все, неоптимальним варіантом). Для подолання стану невизначеності, здійснення «позитивної катастрофи» рекомендується різкий і масштабний приплив інвестицій в економіку в поєднанні із забезпеченням умов для їх використання [59, с. 51–52].

Отже, трансформації – це лише частина загального процесу розвитку, вони генетично з ним пов'язані і не можуть бути зрозумілі і розкриті поза цим процесом. Тому, необхідно їх розглядати з урахуванням основних теоретико-методологічних підходів щодо дослідження економічно-динамічних процесів, де трансформація постає як їх внутрішня і необхідна частина. Саме, концепція економічної динаміки дозволяє визначити місце і призначення трансформацій в економіці, їх джерела та фактори, щоб охарактеризувати стан економічної трансформації, виявити способи подолання трансформаційних станів, виявити закономірності перебігу трансформаційних процесів.

Науковці [59] виокремлюють шість ключових підходів щодо дослідження економічної динаміки з урахуванням процесів трансформації (рис. 1.3):

1. Еволюційно-інституціональний підхід орієнтується на розгляд природних змін інституційної структури. Її трансформація носить переважно локальний характер і виражається в зміні формальних правил. При цьому деструктивність змін мінімізована, оскільки вони здійснюються в протиставленні з інтересами інших соціальних груп і під їх контролем. Досить широка трансформація інститутів можлива за умови глибоких технологічних

перебудов, зміни домінуючого фактора економічного зростання і виходу на сцену нового суб'єкта зі значним економічним потенціалом. Системна інституційна трансформація, що носить масштабний, революційний характер, змінює стереотипи поведінки і частину неформальних норм, можлива тільки під впливом зовнішнього середовища або при накопиченні енергії трансформування – сліdstва жорсткості інституційної системи, її нездатності сприймати децентралізовані сигнали до малих змін [43].



Рисунок 1.3 – Ключові підходи з дослідження економічної динаміки [59, с. 52]

2. У рамках діалектико-формаційного підходу економічна система розглядається як цілісний організм, що розвивається за рахунок безперервності процесів виробництва і споживання. Динаміка економічної системи пов'язана з поступовим набуттям нею властивостей загальності, цілісності, тотальності. У цілому діалектико-формаційний підхід дає можливість побачити найголовніше в економіці – умови сполученого й узгодженого функціонування всіх її елементів, тобто умови ефективного відтворення. Послідовне застосування цього підходу дозволяє розкрити формування цілісності відтворювального процесу на макро- і мікрорівнях.

Однак і діалектико-формаційний метод має свої межі застосування [18]:

- 1) його субстанціональною основою є вартість, що розгортається до

стадії загальності. Тим самим покладаються певні історичні рамки цього підходу – вартісне господарство;

2) цей метод телеологічний, оскільки передбачає якусь початкову низку положень, інваріантність в появі цілісності. Звідси виникає деяка внутрішня заданість економічного розвитку;

3) виокремлення в якості основної системної властивості характеру і способу з'єднання особистого і речового факторів виробництва (робочої сили і засобів виробництва), за всієї важливості, все ж – тільки окремий зріз тотальності. Як наслідок, трактувати відносини власності як підставу економічної системи, як властивість цілісності – значить, накладати на власність не властиві їй функції, неадекватно трактувати її зміст.

3. Системно-структурний підхід розглядає економіку як складну, організовану, відкриту систему; він орієнтує дослідження на розкриття цілісності об'єкта, на виявлення різноманітних типів зв'язків складного об'єкта і зведення їх в єдину теоретичну систему.

4. Цінність системно-структурного підходу, що дозволяє скоротити варіанти розвитку до якоїсь сукупності найбільш прийнятних, не рятує від необхідності аналізу отриманої сукупності для здійснення адекватного вибору.

5. Суть інформаційного підходу полягає в розгляді інформації як умови відтворення будь-якого організму – інформація несе дані про попередні цикли і дає можливість вибудувати наступний цикл за аналогією. Генетична інформація дозволяє зберігати біологічні параметри організму, поведінкова – передати моделі виживання при взаємодії з середовищем, логічна – відтворювати всю сукупність технологічних прийомів і процесів.

Трансформація тут трактується як зміна програм у розвитку певної інформаційної системи, як введення наступної порції інформації з гігантського її сховища – біоморфного поля, як перехід з повністю заповненої ніші певної розмірності в іншу (більшу – при розвитку, меншу – при регресі).

6. Енергійно-синергетичний підхід використовується для дослідження

незамкнутах нелінійних ієрархічних систем будь-якої природи. В основі динамічних процесів лежить зворотна залежність негативного типу між структурою та енергією. Недолік цього підходу полягає в тому, що не визначає відмінностей у протіканні трансформаційних процесів на різних рівнях, що призводить до спотвореної оцінці їх результатів (трансформація на мікрорівні якісно відрізняється від трансформації на макрорівні – і за масштабами, і за механізмом протікання, а найголовніше – за наслідками).

7. Соціокультурний підхід наведений величезною кількістю концепцій, які об'єднуються прагненням пояснити економічну динаміку на основі зміни соціокультурних факторів, причому конфігурації динаміки можуть бути різними (найбільш популярні лінійно-безперервно-висхідні і циклічні).

8. Лінійно-поступальні концепції – найбільш численні, трансформації в них розглядаються як поступове накопичення деяких позитивних властивостей в русі до якогось ідеального стану.

9. Циклічні концепції припускають пульсацію – наростання і згасання значущості будь-яких чинників динаміки. Відповідно, трансформації постають як якісь альтернативно-якісні повороти у розвитку суспільства.

Таким чином, аналіз підходів до дослідження економічної динаміки показав, що існують загальні уявлення про виникнення, перебіг і завершення трансформаційних процесів у дослідників різних методологічних шкіл:

1) система перебуває в стійкому стані за наявності ієрархічної структури і можливості адаптуватися до постійних локальних змін;

2) як джерело трансформації виступають внутрішньосистемні процеси;

3) трансформаційний стан характеризується руйнуванням ієрархічних структур, локалізацією економічних процесів, відсутністю явно визначених траєкторій руху, нестійкістю і обіговістю зв'язків, що складаються в цьому стані. При цьому, стан нестійкості характеризується практично однаково в рамках всіх підходів;

4) вихід зі стану нестійкості зв'язується з минулим (історією) системи, але вказується на значний вплив випадкових факторів. Отже, вихід із

нестійкості не гарантує ефективності нового стану. Відзначається також, що глибина кризи сприяє максимальному видаленню від початкового стану системи;

5) визнається, що стан нестійкості бажано долати швидко.

## 1.2. Етапи трансформації соціально-економічних систем

В інтерпретації змісту, сутності та етапів процесу трансформації соціально-економічних систем відносно багато підходів і позицій дослідників. Широке узагальнене трактування «трансформації» наведено у «Всесвітній енциклопедії: Філософія», де розглянуто «трансформаційні процеси у суспільстві (італ. *transformare* – перетворювач, перетворювати) представлені як соціологічно-політологічний пакет понять, що використовують з 1950–1960-х рр. для опису радикальних структурних перетворень у суспільстві, а також для відображення процесу суспільно-економічних перетворень у державах Центральної Європи наприкінці 1980-х – на початку 1990-х рр., а згодом – у незалежних державах колишнього СРСР [22, с. 1090].

У Великій економічній енциклопедії трансформація висвітлена з погляду інституційного підходу і потрактована як «процес інституційної трансформації – це суттєвий фактор у розвитку соціально-економічної системи. Перехід до наступної стадії перетворень здійснюється на основі характеристики попередніх змін, що розкривають оптимальне завершення попереднього етапу» [16, с. 520].

Також існує інший зміст визначення поняття «трансформація»:

Трансформація – креативне руйнування, що супроводжується радикальними інноваціями [7].

Поступова трансформація жорстко організованої ієрархічної системи – перетворення її в систему, яка дає людям можливість намагатися самим влаштовувати своє життя і вибирати з різноманіття форм життєдіяльності ті, які



відповідають їх нахилам – така трансформація тісно пов’язана з розвитком комерції [64].

Соціальні перетворення є найбільш тривалими; вони швидше, ніж усе насильство, виявлене на політичній поверхні суспільства, змінили не тільки його саме, але й економіку, й спільноти, й правління, в яких, з якими і при яких ми тепер живемо [28].

Це задана і вироблена міра необхідних змін, у рамках якої триває відбір найбільш вагомого і перспективного, відбувається адаптація суспільства до змін середовища через формування програм, проектів, цілей, технологій вирішення протиріч та інше [2].

Трансформація – перехід, потужна конвергенція змін. Нині спостерігаємо потужну конвергенцію змін – трансформацію виробництва, яка відбувається одночасно з трансформацією капіталу і грошей. Усі разом вони формують нову систему творення цінностей на планеті. Перевороти, різнобічні бурхливі події, зміни, поштовхи в нову систему, які є не продовженням розвитку в поточному напрямку, а радикальними змінами, що, можливо, заперечують попередній досвід [62].

Перехідні процеси, які неминуче тягнуть за собою колективні дії, які можуть мати місце, як у межах державного регулювання, так і поза ними, як на національному, так і на локальному рівнях [9].

Щодо сьогодення, то сучасний етап досліджень соціально-економічних систем передбачає новий концептуальний підхід з позицій сучасної еволюційної економіки (засновники Т. Веблен, Й. Шумпетер, Р. Нельсон і Уінтер), яка розглядає економічні процеси з позиції відкритості та незворотності, постійного впливу і втручання факторів зовнішнього середовища. Згідно з визначенням із шумпетеровської позиції розвитку, трансформацію необхідно розглядати як безперервні економічні зміни, що супроводжуються економічним зростанням, якому властиві перерви у вигляді економічних криз. З цієї позиції такі кризи мають силу «творчого руйнування», а циклічні «провали» постійно супроводжують капіталістичний

розвиток. Саме в цих коливаннях потужного спаду та більш потужного підйому Й. Шумпетер вбачав механізм економічного зростання; при цьому основним його джерелом вбачаючи постійно виникаючі інновації. Новаторський підхід Й. Шумпетера дав змогу пояснити постійні зміни економічної системи, тим самим спростовуючи неокласичне трактування рушійної сили ринкових принципів та руху економічної системи до стану рівноваги, без урахування соціальних чинників та інститутів [51].

Важливим є дослідження ідей Ф. Хайєка, засновника австрійської теорії, який визначав соціалістичні ідеї як перший крок до тоталітаризму. Саме соціальним спрямуванням політики держави пояснювалося виникнення фашизму і націоналізму. Відмова суспільства від економічних свобод на користь централізованого планування автор у своїй монографії визначив «шляхом до рабства», таким чином вбачаючи у колективізмі головну причину втрати свободи людини та держави. Його гіпотеза була побудована всупереч кейнсіанській теорії. Трансформації Ф. Хайєк асоціював з можливостями «економічних свобод на основах розвитку комерції в умовах вільної конкуренції» [64].

Внесок П. Друкера у формування концепції трансформації постіндустріалізму полягає у визначенні тенденцій, що характеризують зрушення: перехід від індустріального господарства до економічної системи, подолання приватної власності, формування нової системи цінностей сучасної людини. На основі цих зрушень буде утворена нова система цінностей сучасного суспільства та в подальшому трансформується ідея національного господарства в бік глобальної економіки. На думку дослідника, сучасна епоха радикальних змін – це епоха радикальних змін суспільного устрою, тобто трансформація капіталістичного суспільства в суспільство, базоване на знаннях. А менеджмент є головним фактором трансформаційних процесів [28].

Процес дослідження трансформації на сучасному етапі потребує використання здобутків науковців-новаторів, які формують світогляд переважної більшості науковців. Зокрема, набуває актуальності концепція

Д. Белла, який виокремив «три типи соціальної організації – доіндустріальний, індустріальний та постіндустріальний». Дослідник визначив три основні зміни, які сукупно охарактеризував як трансформацію, при переході індустріального суспільства у постіндустріальне: модернізацію підприємств завдяки менеджменту, формування класу професіоналів, зміна політичної системи. Однією зі складових трансформації Д. Белл визначив виникнення суттєвої різниці нової концепції культури, яка базується на різноманітності. Важливо зазначити, що, на думку науковця, новий спосіб мислення формує науково-технологічний прогрес, визначаючи головними критеріями економічних процесів ефективність та оптимізацію [28, с. 20–21].

Трансформацію Д. Белл визначив як «задану і вироблену міру необхідних змін, в рамках яких триває відбір найбільш вагомого і перспективного, суспільство адаптується до змін середовища через формування програм, проектів, цілей, технологій вирішення протиріч та ін.». Цінність даного визначення з позиції досліджень трансформаційних процесів соціально-економічної системи України полягає у розширенні кількості впливових факторів – це, зокрема, зміна характеру стосунків між людьми, специфічність інформації, складної для сприйняття, ефективність перетворень та кінцевий результат, який виражатиметься, насамперед, у переході на новий якісний рівень існування суспільства [51, с. 195].

Важливими здобутками у дослідженнях трансформаційних процесів соціально-економічної системи є праці Е. Тоффлера. Зокрема, ідея трьох хвиль розвитку цивілізації шляхом переходу аграрно орієнтованого суспільства до індустріального, а потім індустріального до постіндустріального шляхом трансформації економіки, соціальної сфери, інформаційного простору [62] (табл. 1.1).

Дослідження Дж. Стігліца привертають увагу з огляду на актуальність процесів глобалізації та їх впливу на розбудову національної економіки. На думку дослідника, «ринковий механізм породжує недостатню кількість

Таблиця 1.1

## Порівняння хвиль розвитку цивілізації Е. Тоффлера [62; 51, с. 196]

Сфера	Ознаки	Перша хвиля	Друга хвиля	Третя хвиля
Т Е Х Н О С Ф Е Р А	Джерела енергії	М'язова сила, сонце, вітер, вода. Відтворювані джерела. Велика кількість джерел.	Надрові копалини. Ресурси, що не відтворюються. Обмежена кількість джерел. Концентр	Сонце, вітер, вода, геотермальна енергія. Відтворювальні ресурси. Безліч джерел, вони рівномірно розподіляються. Високий рівень екологічності.
	Виробництво	Штучне, індивідуальне, для власного споживання	Масове. Поділ на виробника і споживача	Дрібносерійне, наближене до індивідуального виробництва «на замовлення». «Розумні» технології.
	Система розподілу	Індивідуальна	Масова торгівля. Світовий ринок. Складності економічних зв'язків	Зміни ролі ринку і масової торгівлі у зв'язку з розвитком виробництва товарів «на замовлення»
С О Ц І О С Ф Е Р А	Родина	Велика родина	Нуклеарна сім'я	Різні типи сімей
	Освіта	Переважно вдома	Колективна освіта	Необхідність індивідуальної освіти, зростання ролі індивідуального підходу та додаткових занять.
	Форми організації бізнесу	Індивідуальна, сімейна	Корпоративна	Трансформовані корпорації з різним цільовим спрямуванням.
	Мистецтво	Розраховано на еліту	Масове	Дестандартизація, індивідуальність сприйняття.
І Н Ф О С Ф Е Р А	Зв'язок і обмін інформацією	Доступність для еліти	Масова доступність	Спеціалізовані засоби масової інформації. Широке застосування засобів зв'язку у бізнесі та побуті.

виробництва у сфері фундаментальних досліджень і зростання рівня забруднення навколишнього середовища; рецесії та депресії є періодичними зривами, викликаючи стійкий рівень безробіття й перевантаження технічних потужностей» [9, с. 258–260]. Дослідник визначив кілька рівнів глобалізації: загальносвітовий, державний, галузевий та рівень окремої компанії. Її перебіг супроводжується багатьма трансформаційними процесами, що виникають у різних сферах діяльності людства. Авторський підхід до проблем економічного зростання країн з перехідною економікою базується на засадах індивідуалізму та специфікації національної економіки, протидії поглинанню світової фінансової сфери шляхом розбудови соціально орієнтованої, висококультурної системи управління на державному рівні.

Нині у науковій літературі є достатньо авторських визначень поняття «трансформація». Зокрема, особливої уваги заслуговує визначення російської дослідниці Л. Стеблякової, яка вважає трансформацію «переходом у новий якісний стан... виходом системи на інший рівень функціонування, у минулому недоступний і неможливий, змінюючи свою організацію» [61]. Дослідниця обумовила значення системного підходу до проблематики трансформаційних процесів. Він передбачає, насамперед, розгляд об'єкта трансформації як системного утворення, а не як простої сукупності елементів без функціонального призначення. Із погляду Л. Стеблякової «трансформація виступає одночасно і як процес, і як результат, вона є актуалізацією закладеного в неї потенціалу, зміна стану, форм функціонування» [61]. Завдяки трансформації система виходить на інший рівень функціонування, попередньо недоступний і неможливий для неї, змінюючи при цьому свою організацію.

С. Васін вважає, що до трансформації соціально-економічної системи необхідно відносити «явища, події у формі управлінських або політичних рішень або, навпаки, їх відсутність, що викликають деформації системи, які можуть трансформувати цю систему за певних умов» [19].

Важливими є здобутки вітчизняної дослідниці Н. Гражевської, яка розглядає процес трансформації у співвідношенні з поняттями еволюції та

революції. З позиції автора трансформація сприймається як форма розвитку економічних систем, що пов'язана з еволюційними і революційними змінами, переходом цієї системи із стійкого в нестійкий стан [27].

Отже, узагальнюючи досвід передових дослідників, маємо можливість визначити, що початковим етапом трансформаційних процесів у соціально-економічній системі є виникнення трансформатора, тобто потужного подразника, котрий має викликати як значну кількість деформацій системи загалом, так і ланцюгові деформації структурних її елементів. Визначено, що такими трансформаторами можуть бути історичні, політичні, соціальні, економічні, інтеграційні, культурні події. Якщо потужність цих трансформаторів значна і система не може їх подолати, цю систему перебудовують, що, своєю чергою, розширює дію трансформатора на підсистемний рівень та структуру, створюючи в результаті інші трансформатори. За таких умов на певному етапі утворюється якісно нова соціально-економічна система, яка має інші риси, інші якісні характеристики та інші значення кількісних показників. Зокрема, для процесу трансформації притаманна безперервність перебігу [51].

Таким чином, трансформована система може бути стабільною або, навпаки, вирізнитися від попередньої форми нижчим рівнем стабільності. Часовий період, який починається з утворення трансформатора, що викликає достатньо потужні зрушення структури системи, які приводять до якісних перетворень, що характерні кількісними зрушеннями, називають трансформаційним етапом. Трансформація соціально-економічної системи охоплює три основних етапи (рис. 1.4) [51, с. 196–197].

Отже,

I етап: супроводжується кількісно-якісними змінами при збереженні системою стійкості та основних параметрів структури. Зароджується та початково впливає трансформатор, що має вигляд незначних відхилень основних параметрів, характеризуючи систему. Наприклад, зниження рівня валового внутрішнього доходу за рахунок зменшення обсягу виробництва

сільськогосподарської продукції внаслідок зниження врожайності сільськогосподарських культур через вплив природних факторів.



Рисунок 1.4 – Етапи трансформації соціально-економічної системи [51, с. 198]

II етап трансформаційного процесу характерний якісними змінами системи, що відбуваються в результаті суттєвого впливу трансформатора та виникнення нових трансформаторів, як підсумок потужних зрушень, закладених на попередньому етапі. Зміни параметрів суттєві, виникають нові характерні риси, що потребують виміру та оцінки. За таких умов система перероджується, порушується її стійкість. Основними фазами цього етапу є:

- флуктації на підсистемному рівні (можуть виражатися порушеннями економічних відносин);
- біфуркаційна фаза, характерна якісними змінами системи, що призводить до втрати системних якостей;
- переродження полягає у процесі становлення новоутвореної системи після деформації, відзначається утворенням і намаганням подолання внутрішніх протиріч на фоні виникнення відносин підсистемного рівня;
- переродження системи полягає у здобутті нових якостей її елементів, виникненні нових зв'язків та формуванні нової структури.

III етап – це процес трансформації в ході суттєвих якісних перетворень та зміни структури на підсистемному й елементному рівнях, що характерна розпадом (деградацією) старої системи й утворенням нової, з іншими кількісними та якісними характеристиками. Зокрема, нова експортна структура утворює нову систему експортної торгівлі, характерну новими формами зв'язків на елементному та міжсистемному рівнях.

Таким чином, за умови загальносистемної трансформації відбуваються якісні перетворення, що охоплюють усі рівні, впливають на структуру, супроводжуються зміною технологічного укладу, соціальної, політичної організації держави. На думку Е. Акермана, за таких умов виникає новий життєвий устрій, який він визначає як «інформаційне, високотехнологічне та мережеве суспільство» [10].

### 1.3. Нестійкість і нелінійність динамічних систем

Протягом останніх десятиліть спостерігається підвищення інтересу до нелінійних динамічних моделей, оскільки прості нелінійні моделі можуть демонструвати складну і хаотичну динаміку. У літературі є багато прикладів нелінійних економічних моделей, які демонструють хаотичну динаміку. Проте в літературі немає стандартного визначення хаосу, науковці лише перераховують типові характерні риси цього явища. Отже, [24, с. 13–14]:

- 1) нелінійність. Якщо процес лінійний, то він не може бути хаотичним;
- 2) детермінізм. В основі явища хаосу лежать детерміновані, а не ймовірнісні, правила, яким слідує кожний майбутній стан системи;
- 3) чутливість до початкових умов. Мала зміна в початковому стані системи може призвести до радикально відмінної поведінки та іншого кінцевого стану. Ця властивість означає, що дві траєкторії, що починаються в двох різних, але близьких точках, з часом розбігаються експоненціально. Ця критична залежність від початкових умов, і те, що експериментальні початкові



умови ніколи не відомі повністю, роблять ці системи внутрішньо непередбачуваними;

4) стійка нерегулярність. Прихований порядок, що включає велику або нескінченну кількість нестійких періодичних проявів, характеризує хаотичне явище. Цей прихований порядок формує інфраструктуру системи: хаотичний (дивний) атрактор. Динаміка в хаотичному атракторі - ергодична. Це означає, що протягом своєї еволюції система опиняється в невеликому околі кожної точки на кожній з нестійких періодичних траєкторій, що знаходяться в межах хаотичного атрактора. Довгостроковий прогноз, але не управління, здебільшого неможливий через чутливість до початкових умов, які можуть бути відомі тільки з певним ступенем точності.

Не дивлячись на труднощі управління хаотичними системами, багато дослідників займаються пошуком методів і засобів управління ними. Управління нелінійними системами може насправді виявитися легше, ніж управління лінійними, оскільки можливо лише за допомогою невеликого поштовху викликати велику зміну в системі (за рахунок чутливості до початкових умов). Фактично, керовані хаотичні системи володіють перевагою гнучкості: будь-яка з безлічі різних траєкторій може бути стабілізована невеликим управлінням, і можливо перемкнути систему з однієї періодичної траєкторії на іншу за допомогою дуже невеликої корекції її параметрів, без різкої зміни конфігурації системи або створення додаткових перешкод. Отже, це багатство можливої поведінки (нескінченних нестійких траєкторій) в хаотичних системах може бути використане для розширення уявлень про динамічну. Це означає (якщо ми хочемо розглянути економічні додатки хаосу), що невеликі зміни в економічній політиці можуть мати великі наслідки для суспільного добробуту.

Отже, управління динамічною періодичною системою є важливою задачею завдяки природі економічних коефіцієнтів, що змінюється в часі. Зокрема, управління динамічними системами і переклад їх від хаотичного і непередбачуваного до періодичної і передбаченої поведінки є інтенсивною

областю дослідження протягом останніх років.

Траєкторії, які граничать з нестійкою періодичною траєкторією, розходяться від неї і є нестійкими. Через нестійкість динамічної системи їх нелегко визначити. Хоча періодичні орбіти відкривають підхід до розуміння хаотичної динаміки, але багато зусиль довелося докласти науковцям, щоб розробити методи виявлення цих траєкторій, не дивлячись на їх нестабільність як в тимчасових рядах, так і в системах, що вивчаються, і відрізнити їх від стохастичної поведінки. Таким чином, засобами виявлення стабілізації нестійких періодичних траєкторій є аналіз повторень.

Багато науковців, беручи до уваги, що стандартні методи, наприклад спектральний аналіз або функції автокореляції, не можуть розрізнити, чи згенерував часовий ряд детермінованим або стохастичним механізмом. Цих складних засобів виявляється не досить, щоб забезпечувати надійні результати.

Фактично, тест вимірювання кореляції (метричний підхід) широко використовується в природних науках, і звично разом із зв'язаними процедурами, наприклад обчисленням показника Ляпунова, але його застосування до економічних даних було проблематичним. Реалізація цих алгоритмів пов'язана із специфічними вимогами як, наприклад, розширена безліч даних, яка не завжди доступна в експерименті, стаціонарність досліджуваних даних, тоді як багато тимчасових рядів нелінійне або не поводить як гаусови.

Таким чином, застосування метричного підходу до порівняно невеликих замулених даних, які типові в економіці, дуже сумнівно. Щоб уникнути цих труднощів метричного підходу, був розроблений новий метод для виявлення детермінованого хаосу, названий топологічним [24, с. 15].

Топологічний метод має декілька важливих переваг перед метричним методом:

1. Може застосовуватися до порівняно невеликих наборів даних, які, наприклад, типові в економіці і фінансах.

2. Стійкий до шуму.

3. Оскільки топологічний аналіз підтримує тимчасове впорядкування даних, він здатний забезпечити додаткову інформацію про основну систему, що генерує хаотичну поведінку.

4. Можлива реконструкція дивного атрактора.

Крім того, виявлення інваріантів топологічним методом дозволяє визначати моделі, що пояснюють дані, а послідовна топологічна класифікація хаотичних множин є перспективним кроком в розробці моделей, пророчих. Доведення нелінійних систем.

Аналіз повторень є прикладом топологічного методу і може представити корисну методологію виявлення нестационарної хаотичної поведінки і біфуркації в тимчасових рядах.

Спочатку цей метод використовувався для виявлення повернень (циклів) і нестационарності тимчасових рядів, потім аналіз повторень був застосований до дослідження хаотичних систем, оскільки  $j$  повернення в поведінці – одна з найважливіших характеристик  $P$  хаотичних систем.

За допомогою графіка повторень (ГП) можливо знайти кореляцію в даних, яку неможливо знайти в початковому тимчасовому ряду. Цей метод не вимагає яких-небудь припущень про стаціонарність тимчасового ряду, припущень про основні рівняння руху і розподіленої поведінки. Він достатньо нечутливий до шуму, а графік повторень для динамічної системи зберігає інваріанти її динаміки. Він виявляється особливо корисним для випадків, в яких обмежена доступність даних і може бути порівняний по ефективності з класичними методами аналізу хаотичних даних, особливо через свою здатність знаходити біфуркацію. Аналіз повторень особливо придатний для дослідження економічних тимчасових рядів, для яких характерні шуми, недолік даних, і які представляють результати діяльності багатовимірних систем.

Графік повторень – це двовимірне представлення траєкторії. Він формується двовимірною  $m \times m$  матрицею, де  $m$  – кількість входжень векторів  $Y(i)$ , одержаних при затримці вхідного сигналу. У матриці величина

елементу з координатами  $(i, j)$  – це евклідова відстань між векторами  $Y(i)$  і  $Y(j)$ . У цій матриці горизонтальна вісь представляє індекс часу  $Y(i)$ , а вертикальна – зрушення за часом  $Y(j)$ . В елементі масиву  $(i, j)$  точка проставляється, якщо  $Y(i)$  достатньо близько до  $Y(j)$ ; близькість між  $Y(i)$  і  $Y(j)$  визначається співвідношенням [24, с. 15–16]:

$$\|Y(i) - Y(j)\| \leq d, \quad (1.1)$$

де  $d$  – задане число.

Існує два типи графіків повторень: пороговий та безпороговий.

Порогові графіки повторень симетричні щодо основної діагоналі. Крапки в цьому масиві розфарбовані згідно відстані між векторами (темний колір показує великі відстані, а світлий – короткі). Аналіз повторень використовується для виявлення нестійких періодичних траєкторій в хаотичних тимчасових рядах. При цьому, метод графіка повторень не знайшов значної популярності, оскільки його графічний результат нелегко інтерпретувати.

З розвитком науки, було запропоновано метод статистичної квантифікації графіка повторень – квантфікаційний аналіз повторень (КАП), який визначає міру діагональних сегментів в графіках повторення. Ці заходи є показниками повторення, детермінізму, середньої довжини діагональних структур, ентропії і напрямку.

Для того, щоб знайти нестійку періодичну траєкторію, необхідно створити графік повторень для траєкторії хаотичного атрактора, проаналізувати структуру повторень, використати також квантифікацію графіка повторень і інформацію, отриману з повторень, щоб індексувати траєкторію і знайти відповідні значення змінних стану. Графіки повторень представляє корисний спосіб порівняння двох хаотичних систем. Наприклад, якщо графік повторень для двох траєкторій мають різну побудову блоків, вони не можуть відповідати одній і тій же системі, й навпаки, ідентична блокова структура графіків повторень визначає ідентичну динаміку. Аналіз повторень

є корисним засобом для визначення нестійких періодичних траєкторій в хаотичних тимчасових рядах даних і біфуркаційної поведінки, а також для встановлення виду динаміки системи [11, с. 123–124].

Для виявлення нестійкої і хаотичної поведінки систем, для яких відома нелінійна динамічна модель, використовується теорія Флоке, що розширює теорію стійкості Ляпунова. Управління системою, періодичною в часі, є складною задачею через природу коефіцієнтів, що змінюється в часі. Основна проблема полягає у тому, що власні значення періодичної матриці, що змінюються в часі, не визначають стійкість системи, і стандартні методи теорії управління не можуть застосовуватися безпосередньо. Отже, один з можливих методів рішення таких проблем полягає в створенні еквівалентних, інваріантних в часі систем, придатних для застосування стандартних методів. Система,  $F$  інваріантна в часі, може бути одержана при використуванні перетворення Ляпунова – Флоке ( $L - F$ ). Теорія Флоке відома зараз як теорія Флоке - Ляпунова, яка перетворює лінійну частину періодичного квазілінійного рівняння в інваріантну в часі форму, що зберігає початкові динамічні характеристики системи. Стійкість системи визначається власними векторами матриці переходу, так що якщо речовинна частина всіх множників Флоке негативна, рішення стійке, тоді як позитивні показники вказують на нестабільність [11, с. 124].

Отже, розглянуті методи формують корисний інструментарій для спрощення лінійних і нелінійних періодичних систем. Оскільки методи аналізу і управління для систем, що не змінюються в часі, розроблені достатньо добре, тепер стане можливим використовувати ці методи і для періодичних в часі систем. Для систем, які характеризуються великим числом ступенів свободи, пропонується новий метод, що включає аналіз Флоке для оцінки домінуючих власних значень матриці переходу, використовуючи алгоритм Арнольдї, без явного обчислення цієї матриці. Цей метод значно більш ефективний в обчислювальному відношенні, ніж класичний і ідеально підходить для систем з великим числом ступенів свободи [11, с. 124].

Теорія Флоке використовується для аналізу біфуркації поведінки, що забезпечує засіб вивчення динамічних механізмів, які можуть змінити структурну стійкість системи, коли деякий параметр поволі змінюється з часом.

Розглянемо систему лінійних, однорідних диференціальних рівнянь з періодичними коефіцієнтами:

$$x' = G(t)x, \quad (1.2)$$

де  $G(t)$  – дійсна  $m \times m$  матрична функція,  $t \in R$ , періодична функція з мінімальним періодом  $T$ ;

$x$  – вектор-стовпець розмірності  $m$ .

Розглянемо довільну множину  $m$  рішень системи (1.2), лінійно незалежних для будь-якого  $t \in R$ :  $x_1(t), x_2(t), \dots, x_m(t)$ .

Матриця, складена із стовпців  $x_1(t), x_2(t), \dots, x_m(t)$  називається фундаментальною матрицею.

Якщо  $X(0) = E$ , де  $E$  – одинична  $m \times m$  матриця, то  $X(t)$  називається головною фундаментальною матрицею.

Матриця

$$F = X(t) \quad (1.3)$$

називається матрицею переходу Флоке.

Власні значення матриці  $F$  називають характеристичними множниками системи (1.3), або мультиплікаторами системи.

Властивості мультиплікаторів системи ґрунтуються на наступній теоремі [11, с. 119]:

Число  $1$  є мультиплікатором системи (1.2) в тому і лише в тому випадку, якщо існує таке рішення  $x(t)$ , не рівне тотожне нулю на всій дійсній осі, що:

$$x(t+T) = \lambda x(t), t \in R. \quad (1.4)$$

З теореми, зокрема, витікає, що

1) система (1.2) має періодичне рішення в тому і лише в тому випадку, якщо  $1$  є її мультиплікатором;

2) всі рішення системи є періодичними, якщо матриця переходу Флоке дорівнює одиничній:  $\Phi(T) = E$ .

При цьому, тип біфуркації визначається залежно від способу, яким мультиплікатори Флоке покидають одиничне коло. Принципово різними є три випадки [24; 11, с. 17]:

а) якщо мультиплікатор Флоке залишає одиничне коло через  $+1$ , тоді одержуємо транскритичну, симетрично розривну біфуркацію або циклічну складку;

б) якщо мультиплікатор Флоке проходить через  $-1$ , відбувається подвоєння періоду біфуркації (перекинута біфуркація);

в) якщо комплексно зв'язані мультиплікатори Флоке залишають одиничне коло уздовж уявної осі, то має місце вторинна біфуркація Хопфа.

Обчислення матриці переходу Флоке зіставляє всі стани системи в даний момент з тими ж станами на один період пізніше. Розмір цієї матриці переходу рівний загальному числу станів системи.

Аналіз характеристичних множників дозволяє визначити стійкість рішень системи (1.2). Найближчі до уявної осі з будь-якої сторони власні значення виконують важливу роль і називаються провідними власними значеннями. Фактично, якщо всі характеристичні множники розташовані в одиничному колі на комплексній площині, то всі рішення збігаються до нуля. Якщо який-небудь з характеристичних множників знаходиться за межами одиничного кола, то існує необмежене рішення. Якщо всі множники знаходяться всередині або на одиничному колі, то умови стійкості визначаються відмінністю між геометричної кратністю алгебри множників, розташованих на одиничному крузі. Алгебраїчна кратність власного значення – це його кратність як рішення характеристичного рівняння, а геометрична кратність – це розмірність підпростору, визначуваного лінійно незалежними власними векторами, відповідними даному власному значенню. Геометрична кратність власного значення завжди не більше його алгебраїчної кратності [11, с. 125–125].

Отже, теорія Флоке активно використовується для дослідження моделей

економічної динаміки, зокрема, моделі Хикса.

Для виконання аналізу тимчасових рядів, науковці об'єднують ці два інструменти – з метою [24, с. 18]:

а) витягнути всі періодичні траєкторії в експериментальному хаотичному тимчасовому ряду і обчислити їх стійкість за допомогою показника Ляпунова;

б) описати важливі властивості загальних хаотичних множин. При цьому, для обчислення власних значень і власних векторів для кожної точки періодичного циклу застосувати матрицю Якобі.

Таким чином, об'єднання аналізу повторень і теорії Флоке дозволяє подолати деякий недолік цього методу. Фактично, для даного тимчасового ряду можна використовувати аналіз повторень, щоб знайти хаотичну поведінку, зокрема, локалізувати нестійкі орбіти і біфуркацію. Як сказано вище, виявлення періодичних орбіт в експериментальних даних – центральний момент у області управління хаосом. Крім того, нестійкі періодичні орбіти, що входять до складу хаотичного атрактора, є основними для розуміння хаотичної динаміки. Нестійкість, характерна для цих траєкторій, утрудняє їх виявлення. Інструментальні засоби розпізнавання нестійких періодичних траєкторій в тимчасових рядах ще досі не розроблені [11, 126].

Отже, використовуючи графік повторень, маємо можливість виділити періодичні траєкторії з даного тимчасового ряду, а потім обчислити їх стійкість. Це важливий момент, оскільки властивості стійкості нестійких періодичних траєкторій визначають, яким чином траєкторії переміщуються упродовж і біля атрактора. Питання стійкості може бути вирішене з використанням теорії Флоке. Через визначення власних значень і власних векторів матриці визначається стійкість періодичної орбіти.

Управління хаотичними системами має на увазі стабілізацію нестійких періодичних траєкторій. Основна ідея полягає в очікуванні природного підходу хаотичної траєкторії до бажаної періодичної поведінки, і коли траєкторія наближається до цієї бажаної періодичної траєкторії, вставленої в



атрактор, необхідно надати невеликі дії для стабілізації такої орбіти. Цей підхід використовує ідею про те, що критична чутливість хаотичної системи до зміни в своїх початкових умовах може бути, фактично, дуже бажаною в практичних експериментальних ситуаціях.

#### 1.4. Підходи до моделювання економічної динаміки та хаотичної динаміки соціально-економічних систем

Основними традиційними рисами моделей для аналізу та управління соціально-економічними системами, є їх рівноважність, стаціонарність, специфічність. Тобто, розгляд окремих аспектів складних економічних процесів у статиці. Але через те, що економічні процеси протікають у часі, то для їх моделювання більш доцільним та адекватним є застосування динамічних моделей. Таким чином, динамічні моделі в економіці поступово стають інструментом практичних розрахунків у повсякденній діяльності з управління як економікою в цілому, так і окремими підприємствами.

На сьогодні для аналізу економічних криз, депресій широко використовуються такі аналітичні методи, як теорія біфуркацій, теорія катастроф, теорія особливостей, теорія ланцюгових реакцій, теорія дискретної динаміки, теорія синергетики. Запровадженню методології моделювання спочатку у природничі науки, а в останні десятиліття у економічний аналіз, передував розвиток теорії динамічних систем.

При моделюванні економічної системи як складної можуть виникати наступні типи складності [14]: структурна (не вистачає ресурсів для побудови, опису, управління структурою економіки); динамічна (не вистачає ресурсів для опису динаміки поведінки системи та управління її траєкторією); інформаційно-логічна (не вистачає ресурсів для інформаційно-логічного опису системи); обчислювальна (не вистачає ресурсів або ускладнений розрахунок параметрів, прогнозу поведінки економічної системи); розвитку

або еволюції (не вистачає ресурсів для самоорганізації або стійкого розвитку).

Для опису динамічних моделей економіки використовують засоби диференціального та інтегрального обчислення. У процесі моделювання для визначення типу й форми зв'язку між змінними, а також оцінки параметрів і коефіцієнтів моделі застосовується апарат економіко-статистичних методів, еволюційних методів пошуку, а також експертні оцінки. В загальному випадку динамічна взаємодія між економічними змінними, такими як ціни, капітал, заробітна платня описуються системами диференціальних рівнянь [14].

Динамічні системи за формою опису можна розділити на два класи. У першому класі процеси описуються за допомогою кусково-гладких диференціальних рівнянь вигляду (1.5):

$$\frac{dx_i}{dt} = f_i(\bar{x}), i = \overline{1, n}, \quad (1.5)$$

де  $\bar{x}$  –  $n$ -мірний вектор;

$t$  – змінна часу;

$f$  –  $n$ -мірна векторна функція.

Систему називають автономною, якщо змінна  $t$  не входить явно в праву частину рівняння (1.5). Якщо система неавтономна  $t$  входить явно хоч би в одну з функцій  $f_1, \dots, f_n$ . Ця відмінність неістотна, оскільки, неавтономну систему можна завжди звести до автономної, якщо ввести ще одну координату  $x_{n+1}$  і додати до системи (1.5) диференціальне рівняння:  $\frac{dx_{n+1}}{dt} = 1$ .

Другий клас динамічних систем — дискретні відображення, які описують процес за допомогою ітераційних формул вигляду:  
 $x_{n+1} = f(x_n, y_n), y_{n+1} = g(x_{n+1}, y_n)$

А. Пуанкаре запропонував підхід, відомий тепер як метод перетинів Пуанкаре, який дозволяє поставити у відповідність заданій диференціальній динамічній системі дискретне відображення [54].

У сучасній економічній літературі обговорюється і активно розробляється нова концепція функціонування складних

соціально-економічних систем, основні положення якої можна сформулювати в наступному вигляді [14]: динаміка системи має в значній мірі детермінований характер, тобто домінуючими в ній є в певному значенні детерміновані процеси; розвиток системи не має цілі, явно сформульованої і осмисленої одним або декількома індивідами, і відбувається в результаті домінантно-конкурентно-кооперативних взаємодій її елементів і підсистем; процеси в системі носять синергетичний характер і її стійкий рівноважний стан за тими або іншими показниками є швидше виключенням, чим правилом; нормально функціонуюча, тобто життєздатна і в певному значенні оптимальна система, навіть у відсутність зовнішніх збурень, характеризується власною складною динамічною поведінкою; різноманітність динамічної поведінки системи не обов'язково обумовлена складністю її структури, і багато процесів ефективно описуються динамічними моделями з невеликим числом змінних стану на основі нелінійних диференціальних рівнянь.

Загальна теорія еволюції складних нелінійних систем, до яких належать економічні системи, дає загальні уявлення про можливий характер руху таких систем. Рівноважні, стійкі стани такої системи є тільки моменти в їх розвитку.

Аналіз економічної системи полягає в тому, що її розвиток розглядається як рух у фазовому просторі по деякій фазовій траєкторії. Одне з головних питань тут – це питання про стійкість траєкторій.

Прийняття концепції стійкості в економічному аналізі було обумовлено розвитком природничих наук, в яких для аналізу динамічних систем вимагалася їх стійкість.

Якщо при малій зміні параметрів системи або цілком правої частині в рівнянні (1.5) (функції  $f$  і її похідних) вид фазового портрета топологічно залишається тим же самим, то таку систему називають структурно стійкою або грубою.

У неперервній динамічній системі положення рівноваги – точка у фазовому просторі, до якої наближається траєкторія після загасання перехідних режимів (при  $t \rightarrow \infty$ ).

Класичний термін – рівновага є близьким змістовно до поняття «стійкий розвиток» і застосовується в мікро- і макроекономічному аналізі. Рівновага, включаючи поняття динамічної рівноваги, є вужчим поняттям в порівнянні із стійкістю, рівновага є однією з основних умов стійкості. Серед численних визначень рівноваги економічної системи найбільш поширені ті, які виходять з розгляду властивостей системи, і ті, які виходять з розгляду сил, які на неї впливають.

У середині XX століття П. Самуельсоном були сформульовані різниці і диференціальні співвідношення, що визначають динаміку процесу переходу ринку до стану рівноваги, які поклали початок розвитку диференціально-різницевої моделі ринку такими вченими, як Дж. Хікс, Л. Маккензі, Л. Метцлер, Т. Негиши. Отже, поняття «рівновага» та «розвиток» - це несумісні стани, які не можуть одночасно домінувати на підприємстві: воно може знаходитися або в стані стабільності, тобто рівноваги, або в стані розвитку, а значить нерівноваги. Для того щоб підприємство було успішним, необхідні обидва стани, якими потрібно управляти [14].

У рамках досліджень макроекономічної рівноваги існують полярні думки, і відсутній єдиний погляд на проблему існування рівноважних станів. Наприклад, Дж. Хікс [66] розглядав стан рівноваги з погляду наявності ознак стійкості системи в цьому стані. Він виділив наступні ознаки: для умов досконалої конкуренції – зростання ціни веде до розширення пропозиції порівняно з попитом; для умов монополії – скорочення випуску тягне перевищення граничним доходом граничних витрат.

Фундаментальна праця Д. Патінкіна «Гроші, процент і ціни» [6] містить, як розвинену теорію ринкової рівноваги, засновану на передумовах Л. Вальраса, так і варіант нерівноважного аналізу, що відноситься, головним чином, до ринку праці.

У роботі М. Алле [13] рівновага ринкової економіки досягається за рахунок балансування наступних показників: сукупний попит має бути збалансований з сукупною пропозицією товарів і послуг; обсяг сукупних

національних ресурсів населення дорівнює національному доходу; обсяг капіталовкладень (інвестицій) дорівнює обсягу заощаджень в економіці.

В. Занг [30] приходять до висновку, що в дійсності не існує такої економіки, яка могла б бути зафіксованою в стані спокою, і тому результати рівноважної теорії мають явну обмежену придатність.

Супротивником рівноважних теорій виступає також І. Пригожин, який у своїй роботі [53] вважає, що, якщо немає нестійкості, немає і розвитку. Таким чином, нестійкість виступає умовою розвитку економіки, а стійкість, тобто рівновага – це тупики еволюції.

На початку 70-х років XX століття виникли теоретичні концепції, в яких найбільш стійкими вважаються нерівноважні стани господарських систем. Класична макроекономічна рівновага почала розглядатися як еталонний стан економіки. На зміну поняття рівноваги приходять поняття пропорцій економічної системи, що відображають стан, що склався, між підсистемами і елементами системи. Виникнення впорядкованих структур в нелінійних системах різної природи описується схожими математичними моделями і рішеннями. Це дозволило розповсюдити методологію, розроблену в нелінійній динаміці, на дослідження в економічних, екологічних, соціальних системах [14].

Теорією, що описує «стрибки» економічної системи є еволюційна теорія економічних змін. Теорія еволюційної економіки припускає покрокову еволюцію фазового портрета економічних систем під дією «несильних» флуктуацій. Фазовий портрет економічних систем має незворотну динаміку, вектор розвитку, але зберігає одну і ту ж симетрію.

Підходи еволюційної економіки можуть бути плідними в побудові теорії економіки перехідного періоду. В перехідний період, коли процеси прискорюються, ламаються старі інституції, створюються нові, економічна рівновага не встигає ще встановитися, як умови знову змінюються. Головне – зрозуміти, яким чином відбувається процес змін.

І. Пригожин [53] та Г. Хакен [65] показали, що складно організовані просторово-часові конструкції виникають з хаотичних станів, і в системах, які

мають властивість самоорганізації замість стійкості виникають еволюційні процеси, які призводять до ще більшого різноманіття та ускладнення структур. Зокрема це демонструється виникненням раптових змін, існуванням граничних циклів і хаосу, роллю, яку відіграють стохастичні процеси в економічній еволюції, ефектами часових масштабів і швидкостей установавання відносної рівноваги в економічному аналізі.

Поштовхом для розвитку еволюційної економіки стала робота А. Алчіана [1], в якій автор висунув гіпотезу, що для економіки нормальним станом є стан невизначеності, який виникає через недосконалість передбачення та обмеженість знань про економіку. Фірми діють не у відповідності з принципом максимізації прибутку, а цікавляться розподілом можливих і прийнятних з їх точки зору результатів. За Алчіаном зовнішнє середовище представляє собою активну дієву силу, яка відбирає фірми, які прийняли найкращі рішення, в незалежності від того, яким методом ті рішення були прийняті.

У роботі Р. Нельсона і С. Уінтерса «Еволюційна теорія економічних змін» [44] запропонована еволюційна теорія поведінки фірм, які діють в змінних умовах. Основу еволюційної концепції Нельсона - Уінтерса представляє динамічна модель фірми, в якій її поведінка змінюється разом зі зміною ситуації на ринку. Центральною в концепції є поняття «рутини» як способу звичайного ведення справ фірми.

А. Юданов у роботі [70], запропонував концепцію еволюційної стратегії фірми, в основу якої покладена типологія еволюційних стратегій біологічних видів. Концепція дає відповідь на питання: якщо є набір «рутин», який забезпечує найбільшу пристосованість фірмам, які його застосовують, то яким буде еволюційний механізм підтримання «видового» різноманіття, без якого не має розвитку.

Методи еволюційної економіки тісно пов'язані з методами синергетичної економіки.

Сучасні економічні системи розглядають повільні процеси, які різко змінюються, при чому ці зміни важко передбачити. Дослідження структурних

змін та хаотичних явищ в економіці обумовлює потребу в нових теоретичних ідеях та інструментах, які б дозволили дослідження за межами традиційної економіки. Синергетика націлена на виявлення загальних принципів еволюції, самоорганізації складних систем у різних областях знання на основі побудови і дослідження нелінійних динамічних математичних моделей [14, 67].

При моделюванні методами економічної синергетики реалізується діалектичний принцип розвитку системи, еволюція динамічної системи рівноваги попиту та пропозиції зводиться до самоорганізації – прагненню до свого природного стану – між порядком і хаосом, компромісу між лінійністю, детермінізмом і випадковістю.

Моделювання сучасних економічних систем має ту особливість, що час в процесі розвитку цих систем є системо-утворюючим фактором, який змінює вектор і, як наслідок, ефективність функціонування системи в цілому і окремих її підсистем.

Одним з традиційних підходів до прогнозування розвитку економічних процесів є вивчення зсуву точки рівноваги динамічної системи, викликаной зміною тих або інших параметрів моделі. Проте аналіз реальної економічної динамічної системи на основі такого підходу може виявитися помилковим, оскільки період нерівноважного розвитку багатьох економічних процесів може виявитися дуже тривалим, щоб цим можна було нехтувати. Такий підхід є ефективним лише до певного часу, поки з якихось причин характер стаціонарного стану не зміниться кардинально. Такі зміни, які називають біфуркаціями, досліджуються методами нелінійного динамічного аналізу. В процесі неперервної зміни одного або декількох параметрів системи або зовнішньої дії при якомусь значенні параметра поточний динамічний процес може втратити стійкість, при цьому утворюються нові, стійкі або нестійкі режими. Надалі система розвивається по стійкому сценарію, якщо він існує при існуючих параметрах [14].

Сукупність великої кількості нелінійних осциляторів, які створюють систему, здатна породжувати особливі структури – атрактори, виступаючі для

дослідника як «цілі еволюції». Вони можуть бути як правильними, просто описуваними структурами, так і хаотичними станами. У першому випадку аттрактори характеризуються або одним кінцевим станом, або процесом, що циклічно повторюється, який задається простою математичною формулою [14].

Геометрично аттрактор – це множина точок, до якої наближається траєкторія після загасання перехідних процесів, тобто область тяжіння сусідніх точок [14]. Класичними прикладами аттракторів в динаміці є точки динамічної рівноваги, нерухомі точки відображень, або граничні цикли. Існування аттракторів приводить до висновків про поведінку системи. В цьому випадку дослідження сталих режимів, тобто режимів, які спостерігаються після закінчення достатнього великого часу, еквівалентно вивченню геометричної структури аттрактора.

Далі, розглянемо основні моделі хаотичної динаміки соціально-економічних систем.

Сучасна економіка як складна система розвивається нерівномірно, їй притаманні як режими стійкого функціонування, так і режими хаотичної динаміки. Останнім часом економісти намагаються інтерпретувати хаотичні явища в економіці в термінах детермінованих систем, серед яких широко використовуються дискретні відображення, розглянуті в попередній темі. Так, логістичне відображення та його модифікації завдяки їхнім універсальним властивостям і здатності описувати процеси з доволі складною динамікою широко використовуються в побудові моделей економічної динаміки на макро- і мікрорівні. Розглянемо використання цього відображення в економіці:

#### 1. Класичне логістичне відображення

$$x_{n+1} = \lambda x_n (N - x_n). \quad (1.6)$$

Відображення (1.6) в біології використовується для аналізу зростання чисельності популяції. В економіці науковці пропонують застосовувати під час дослідження динаміки зростання малих підприємств. За певних умов у такій системі виникає множина біфуркацій подвійного періоду, а при великих



$n$  у системі виникає хаос.

Або в моделі адаптації фірми в ринкових умовах [67] її стратегію можна описати логістичним рівнянням:

$$x_{t+1} = \lambda(x_t - L)x_n(1 - \frac{x_t}{H}) + x_t, \quad (1.7)$$

де  $x_t$  – рівень доходу фірми в момент часу  $t$ ;

$l$  – параметр, що залежить від тривалості виробничого циклу та характеризує певний спосіб виробництва;

$L$  – рівень прибутку, необхідний для того, щоб обсяги продажу в майбутньому забезпечили нормальний рівень прибутку;

$H$  – максимальний рівень прибутку.

Рівняння (1.7) зводиться до класичного логістичного відображення, і тому при деяких значеннях параметрів ця модель описує хаотичне поведіння системи.

2. Процеси ціноутворення в павутиноподібній моделі фірми. Залежність надлишкового попиту  $D$  на товар від його ціни  $P$  можна описати рівняннями:

$$\begin{aligned} p_{t+1} &= D_\lambda(p_n) = \lambda p_n(l - p_n), \\ H &= \int p(q) \ln p(q) dq, \end{aligned} \quad (1.8)$$

де  $q$  – кількість товару;

$H$  – функція корисності, то максимум функції корисності досягається при  $p(q) = e^{-r(q-q_0)^2}$ .

При великому  $l$  на ринку виникає хаос у поведінці цін.

3. Модель інвестиційної динаміки. Зі зростанням інвестицій економіка наближається до інвестиційного бар'єру. Лаг між інноваціями та їх реалізацією зменшується. При цьому зменшується можливість апробування альтернатив і зростає загальна невизначеність. Орієнтація на поточну кон'юнктуру спричинює надлишок капіталу, зниження темпів виробництва та продуктивності, що може призвести до інвестиційної кризи на ринках капіталу. Логістичне відображення можна також використовувати в дослідженні критичних режимів та хаосу на фондових і валютних ринках [49].

4. Модель самоорганізації ринку праці. Її динаміка залежить від кількості зайнятих у галузі  $N_1(t)$  у певний момент часу. Передбачається, що місткість ринку праці стала й дорівнює  $N$ , тоді  $N - N_1(t)$  – кількість потенційних безробітних або кількість вільних робочих місць. Розглядаються ймовірність того, безробітний знайде роботу в проміжку часу  $[t, t+1]$ , яка залежить від кількості вільних робочих місць  $W_1(t) = k_1(N - N_1(t))$ , та ймовірність звільнення, що залежить від кількості вільних робочих місць  $W_2(t) = k_2 N_1(t) + k_3(N - N_1(t))$ . Вважається, що  $k_1, k_2 > 0, k_3 < 0$ . Тоді рівняння моделі має вигляд:

$$\frac{dN_1(t)}{dt} = W_1(t)(N - N_1(t)) - W_2(t)N_1(t). \quad (1.9)$$

5. Макроекономічна модель зростання [30]:

$$\begin{aligned} \frac{dN}{dt} &= N(a - \frac{bN}{Y}), \quad a, b > 0, \\ Y &= AN^\alpha, \quad A > 0, 0 < \alpha < 1, \end{aligned} \quad (1.10)$$

де  $N$  – чисельність населення;

$Y$  – реальний обсяг виробництва;

$a, b, A, \alpha$  – константи.

Після підставлення другого рівняння в перше маємо:

$$\frac{dN}{dt} = N(a - \frac{bN^{1-\alpha}}{A}). \quad (1.11)$$

Увівши дискретний час та замінивши похідні першими різницями, після заміни змінних маємо  $x_{t+1} = (1 + \alpha)x_t(1 - x_t^{1-\alpha})$ , де нова змінна визначається

$$\text{співвідношенням: } N_t = x_t \left( \frac{A(1+a)^{\frac{1}{1-\alpha}}}{b} \right).$$

Отже, можна побачити, що закон зростання являє собою узагальнення логістичного відображення.

Якщо взяти,  $\alpha = \frac{1}{2}$ , то для  $\alpha < 4$  рівновага буде стійкою, тобто вона

досягається будь-якою траєкторією, що починається в довільній точці. Але при  $4 < \alpha < 5,75$  траєкторії не будуть рівноважними, а залишатимуться в області, обмеженій нулем та одиницею. Фактично тільки параметр  $\alpha > 4$ , нестійка точка рівноваги розпадається на дві стійкі точки з періодом два, тобто відбуваються біфуркації подвійного періоду. При значеннях параметра, що перевищують 4,8, двоперіодичний цикл стає нестійким, і кожна двоперіодична точка розпадається на дві чотириперіодичні точки.

Зі зростанням  $\alpha$  цей біфуркаційний процес триває, генеруючи невідроджені орбіти періоду  $2^k$  ( $k = 2, \dots$ ). Область, усередині якої зароджуються стійкі орбіти періоду  $k$ , які далі стають нестійкими та розпадаються на  $2k$ -періодичні орбіти, обмежені значенням параметра  $a_c \approx 5,54$  (точне його значення невідоме). Інтервал  $a_c < a < 5,54$  називають областю хаосу.

### Висновок до розділу 1

У розділі доведено, що головними сучасними трансформаційними тенденціями є інтеграція України у світовий економічний простір – прояв впливу глобалізації світової економіки. За таких умов актуалізується процес глобалізації, що на даний момент має визначати особливості структурної організації економіки; виникає необхідність прискорення інноваційних процесів на фоні формування єдиного економічного простору. З іншого боку, спостерігається історично сформована структура економіки країни й окремих регіонів, трансформування якої характерні фрагментарністю та відсутністю єдиного підходу до їх розбудови.

Проаналізовано інструменти дослідження економічних систем. Відзначено, що основним інструментарієм дослідження соціально-економічних систем є апарат економіко-математичного моделювання. Методологія моделювання необхідна для дослідження еволюційних процесів

у межах виробничих підприємств та інших економічних суб'єктів, які функціонують в умовах економічної нестабільності та невизначеності, що є характерним для економік, де тривають ринкові перетворення, зокрема для економіки України. Від ступеня та якості вирішення проблем порушення рівноваги як на макро-, так і на мікрорівні, залежать темпи і пропорції розвитку економіки країни та добробут населення.

Розглянуто приклади застосування моделей хаотичної динаміки в економічних системах. Однієї з найпростіших нелінійних моделей є логістичного відображення. Зрозуміло, що для побудови адекватних моделей економічної динаміки часто доводиться застосовувати складніші моделі, наприклад багатовимірні відображення, системи нелінійних диференціальних рівнянь. Розглянуті приклади показують, що процеси, які описуються навіть простими нелінійними моделями, при деяких значеннях параметрів мають хаотичне поведіння, яке здається випадковим і може помилково пояснюватися дією неврахованих або випадкових факторів. Але в детермінованих нелінійних моделях хаос породжується саме нелінійністю. З цього випливає, що під час побудови моделей економічної динаміки введення теоретично обґрунтованих нелінійних залежностей поряд із використанням випадкових змінних дає змогу успішно пояснювати різноманітні економічні флуктуації.

## Розділ 2. Аналіз економічних показників соціально-економічної системи на наявність хаотичної динаміки

### 2.1. Аналіз та особливості динаміки ВВП України в умовах трансформаційних змін

Валовий внутрішній продукт (ВВП) – один із найважливіших показників розвитку економіки, який характеризує кінцевий результат виробничої діяльності економічних одиниць-резидентів у сфері матеріального і нематеріального виробництва. Цей показник є головним індикатором економічного розвитку, що якнайповніше характеризує сумарний обсяг виробництва товарів та послуг за певний період. Слід зазначити, що аналіз динаміки та структури валового внутрішнього продукту створює інформаційну базу для подальшого прогнозування економічного стану країни та життєвого рівня її населення.

У фактичних цінах ВВП України має тенденцію до зростання. Так за дев'ятнадцять років його величина збільшилась на 3802272 млн грн у порівнянні з 2000 р., або на 598515 млн грн і на 66,78% у порівнянні з 2016 р.

Водночас середньорічний темп зростання ВВП (у період з 2011 року) у фактичних цінах складає лише 111,08%, тоді, як середній темп росту цін за той же період – 115,75%. Отже, про реальне зростання обсягів ВВП в Україні не може йти мова. У таблиці 2.1 наведено склад ВВП України за 2000-2019 роки за методом виробництва. Згідно даних таблиці, стабільно високим є внесок у формування ВВП України таких видів економічної діяльності, як: оптова та роздрібна торгівля; ремонт автотранспортних засобів і мотоциклів, переробна промисловість, сільське, лісове та рибне господарство, транспорт, складське господарство, поштова та кур'єрська діяльність, добувна промисловість і розроблення кар'єрів, операції з нерухомим майном. Саме підприємствами цих видів економічної діяльності формується більше половини ВВП України, про що наочно свідчать дані таблиці 2.2.

Таблиця 2.1

## Склад ВВП за методом виробництва, млн грн

Внесок у формування ВВП	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
А	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Сільське господарство, лісове господарство та рибне господарство	24573	29514	29509	29121	37317	40589	40902	47192	64754	65397	80385	106555	109785	128738	161145	239806	279701	303949	361173	356795
Добувна промисловість і розроблення кар'єрів	7376	8461	9952	10767	12413	17775	21736	31192	53576	39780	63436	84872	81660	81259	79120	95141	131650	177170	214260	222352
Переробна промисловість	30624	34495	39637	48659	62612	84643	105935	138237	157407	135585	142700	154675	173912	165055	194050	236692	291471	359867	411467	430228
Постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря	10108	10471	10644	11409	11527	14056	17162	21352	26346	29228	30295	39994	43491	42366	44836	53385	73809	85970	111856	124908
Водопостачання; каналізація, поводження з відходами	1535	1802	2105	2456	2844	3733	4762	6067	7809	5191	7736	7302	6625	6573	7236	7924	8502	9880	11394	14436
Будівництво	6102	7929	8408	11099	15621	17842	22981	33430	33118	24702	35366	39575	39049	36902	36876	38928	47457	64431	81259	107430
Оптова та роздрібна торгівля; ремонт автотранспортних засобів і мотоциклів	14821	22505	24694	31734	41132	56008	68144	94408	129770	128440	154994	193357	200763	212090	233702	273989	318075	409994	471844	526299
Транспорт, складське господарство, поштова та кур'єрська діяльність	15807	19647	21990	28022	34080	37775	44489	55463	68881	76657	83027	103179	98859	104483	100889	134978	156745	191209	227256	264866
Тимчасове розміщення й організація харчування	834	1157	1302	1599	2264	2339	5336	6749	9579	7907	8932	10256	10122	10150	9927	11946	15551	18727	25112	35311
Інформація та телекомунікації	4980	6451	7450	9236	11458	13494	16426	21917	28055	29853	33011	38390	43379	48372	52724	72596	89268	110296	138828	182667

Внесок у формування ВВП	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
А	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Фінансова та страхова діяльність	3276	5595	6601	9742	21832	20441	25798	42771	68019	51233	61263	58213	61055	66232	70601	67512	65445	81369	97807	114658
Операції з нерухомим майном	6435	8891	10288	11757	15969	20799	26004	39805	52724	52024	57699	69035	83502	95272	99144	123021	145984	171674	206085	241493
Професійна, наукова та технічна діяльність	2374	3575	4262	4799	6645	8680	10946	17880	23826	28010	27265	30471	41966	47712	47139	55789	68460	86537	113354	141523
Діяльність у сфері адміністративного та допоміжного обслуговування	1145	1693	2016	2319	3118	3983	5035	7885	10509	10559	11832	14300	16135	17715	18061	21624	29584	35471	48571	62238
Державне управління й оборона; обов'язкове соціальне страхування	6763	7652	8986	10434	14365	20691	26556	34091	45586	47600	49863	53464	59752	68225	78731	95085	123065	163798	212789	266656
Освіта	7215	8896	10814	13773	16243	20869	26219	32936	43495	49278	53462	59377	71771	77986	76068	82778	88996	133213	158620	172645
Охорона здоров'я та надання соціальної допомоги	4239	5980	7321	9081	10885	13881	17596	22397	28981	34258	38555	41855	49234	48247	46250	51480	58858	76140	77130	95435
Мистецтво, спорт, розваги та відпочинок	650	898	1221	1481	1795	2513	3421	4498	5993	6114	6074	7161	9727	12704	12339	12357	13554	17376	20375	24053
Надання інших видів послуг	1463	1863	2322	2740	3357	4363	5540	6899	8511	8362	8577	10527	12282	13731	13881	14356	17053	22490	29010	38837
Валовий внутрішній продукт	176128	211175	234138	277355	357544	457325	565018	751106	990819	947042	1079346	1299991	1404669	1465198	1586915	1988544	238536 <sub>7</sub>	2983882	3560596	3978400

Таблиця 2.2

## Структура ВВП за методом виробництва

[illegible]



Як свідчать дані таблиці 2.2, найбільшу питому вагу у ВВП України у період з 2011р. по 2019 р. має оптова та роздрібна торгівля; ремонт автотранспортних засобів і мотоциклів (а саме: 14,87% на початку, 13,23% – наприкінці досліджуваного періоду), переробна промисловість (11,90% та 10,81%), сільське, лісове та рибне господарство (8,20% та 8,97%), транспорт, складське господарство, поштова та кур'єрська діяльність (7,94% та 6,66%), добувна промисловість та розроблення кар'єрів (6,53% та 5,59%), а також операції з нерухомістю (5,31% та 6,07%). Внесок інших видів економічної діяльності у ВВП не перевищує 5%.

У фактичних цінах обсяг ВВП України зріс за останній рік досліджуваного періоду на 413 968 млн грн або 11,63% та за 2011–2015 роки – на 2 674 573 млн грн або на 205,74%.

При цьому слід відзначити, що зростання ВВП України за останній рік було зумовлене переважно збільшенням обсягів валової доданої вартості за такими видами діяльності, як добувна промисловість і розроблення кар'єрів (на 8092 млн грн або 3,78%), переробна промисловість (на 18761 млн грн або 4,56%), постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря (на 13052 млн грн або 11,67%), водопостачання; каналізація, поводження з відходами (на 3042 млн грн або на 26,7%), будівництво (на 26171 млн грн або 32,21%), оптова та роздрібна торгівля; ремонт автотранспортних засобів і мотоциклів (на 54455 млн грн або 11,54%); транспорт, складське господарство, поштова та кур'єрська діяльність (на 37610 млн грн або 16,55%); тимчасове розміщування й організація харчування (на 10199 млн грн або 40,61%); інформація та телекомунікації (на 43839 млн грн або 31,58%); фінансова та страхова діяльність (на 16851 млн грн або 17,23%); операції з нерухомим майном (на 35408 млн грн або 17,18%); професійна, наукова та технічна діяльність (на 28169 млн грн або 24,85%); діяльність у сфері адміністративного та допоміжного обслуговування (на 13667 млн грн або 28,14%); державне управління й оборона; обов'язкове соціальне страхування (на 53867 млн грн або 25,31%); охорона здоров'я та надання соціальної допомоги (на 18305 млн

грн або 23,73%); мистецтво, спорт, розваги та відпочинок (на 3678 млн грн або 18,05%); надання інших видів послуг (на 9827 млн грн або 33,87%).

Графічно зобразимо динаміку ВВП за період з 2000р. по 2019р. (рис. 2.1). Наявність великої кількості хаотичних, стрибкоподібних показників свідчить про те, що розвиток економіки України відбувається хаотично, без дотримання певних пріоритетів. В умовах безперервних економічних змін і впливу економічної кризи інновації стають основним чинником, що сприяє розвитку й підвищенню результативності функціонування як окремих ринкових суб'єктів господарювання, так й економічної системи загалом. Водночас промислові суб'єкти господарювання значну увагу приділяють освоєнню та підготовці випуску нових видів продукції, впровадженню сучасних технологій, технічному переозброєнню виробництва, адже розвиток науково-технічної діяльності, розробка та впровадження інновацій є запорукою успішного функціонування та покращення стану переробної промисловості.

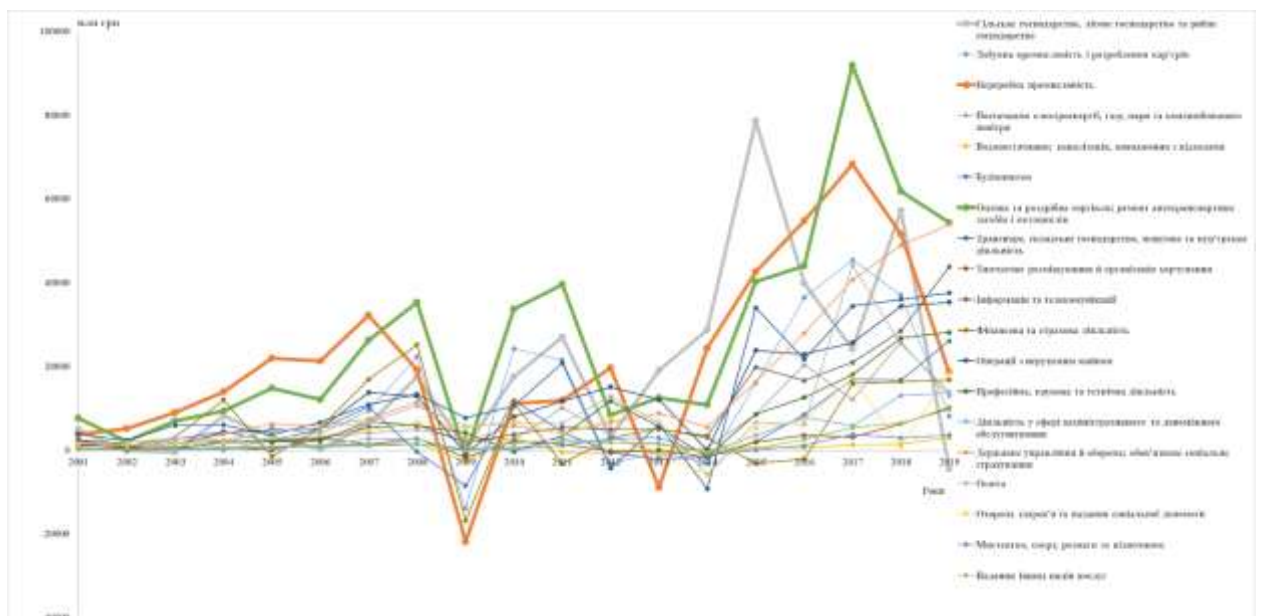


Рисунок 2.1 – Динаміка ВВП виробничим методом та валова додана вартість за видами економічної діяльності у фактичних цінах

Переробна промисловість є домінуючим сектором промисловості України. Протягом 2011 – 2019 років частка реалізованої продукції переробної

промисловості у загальному обсязі реалізованої промислової продукції дещо знижувалася та за підсумками 2019 року склала 64,4%.

Індекс промислової продукції у переробній промисловості став суттєво падати ще у 2013 році (рис. 2.2).

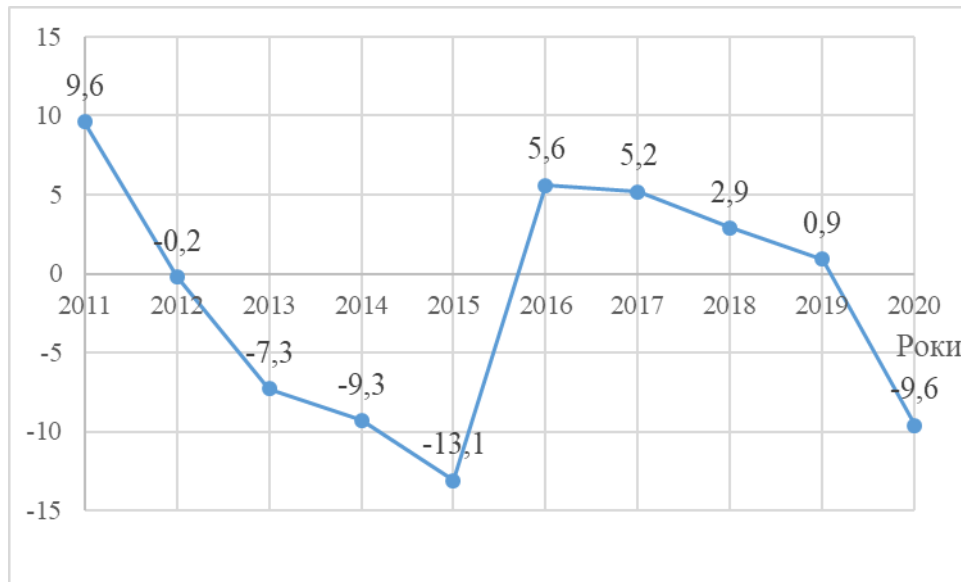


Рисунок 2.2 – Зміна індексу промислової продукції у переробній промисловості [60]

У 2014–2015 роках падіння тільки прискорювалося. Загалом за 3 роки падіння склало майже 27%. Головними причинами падіння спочатку стали превентивні санкційні заходи з боку Росії на тлі перемовин щодо підписанні угоди про вільну торгівлю між Україною та ЄС. Зокрема, ще у 2013 році Російською Федерацією були введені обмежувальні заходи щодо імпорту продукції української харчової промисловості та частково – продукції машинобудування. У 2014–2015 роках відбувся розрив коопераційних зв'язків між російськими та українськими підприємствами, набрали обертів війна санкції тощо, що передусім негативно відобразилося на українському машинобудуванні та хімічній промисловості. У 2016 році у переробній промисловості почалося зростання відновлюючого характеру. Зокрема, у зв'язку із покращенням світової кон'юнктури на ринку металів, завдяки можливостям із імпортозаміщенням, у зв'язку з падінням курсу національної

валюти, а також і у зв'язку із збільшенням доступу на ринки ЄС, щоправда передусім щодо продукції із низькою доданою вартістю. Втім вже у 2019 році темпи зростання переробної промисловості суттєво зменшились – до 0,9%. А в останні місяці минулого року фіксувалося падіння індексу. Зокрема, через штучну ревальвацію національної валюти через приплив спекулятивного капіталу на ринок облігацій внутрішньої державної позики, що знизило конкурентоспроможність українського товаровиробника як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках. А також через погіршення кон'юнктури на ринку чорних металів у другому півріччі 2019 року. У першому півріччі 2020 року падіння у переробній промисловості значно прискорилося на тлі пандемії COVID-19, карантинних заходів та світової економічної кризи [60].

Таким чином, на основі рисунків 2.1 та 2.2 маємо хаотичну, стрибкоподібну динаміку. Тому, наступним завданням дипломної роботи є побудова математичних моделей нелінійних динамічних соціально-економічних систем, для яких характерна хаотична динаміка. Для цього, необхідно дослідити динаміку розвитку переробної промисловості – пивну індустрію.

## 2.2. Стан та розвиток пивного ринку в Україні

Пивна індустрія займає значну частку в переробній промисловості багатьох країн світу. Доцільно відзначити, що пивоварні підприємства виступають вагомим «донором» Державного бюджету України (частка у формуванні доходної частини становить близько 15 %) не лише за рахунок сплати податків, а й акцизних зборів.

Крім того, соціальна роль цих компаній полягає у створенні робочих місць (більш ніж 20 тис. на власному виробництві та більш ніж 200 тис. робочих місць на суміжних виробництвах). Так, одне робоче місце в пивоварній індустрії зумовлює: одне робоче місце у сфері медіа та маркетингу, одне – у логістиці, одне – у торгівлі, одне – у сільському господарстві,

одинадцять – у сфері послуг [46, с. 179].

Розвиток вітчизняного ринку пива протягом незалежності України корелював із формуванням умов ринкової економіки. У ХХІ столітті українські підприємства отримали доступ до іноземних джерел формування капіталу, що дозволило оновити їхню техніко-технологічну базу на всіх стадіях виробництва, фасування та упакування пива. Унаслідок цих процесів замість 150 низькопотужних і низькоконкурентоздатних підприємств 80-х років ХХ століття на ринку залишилося близько 40 потужних та інноваційно орієнтованих компаній. Протягом останнього десятиріччя пивний ринок України контролювався чотирма корпораціями, з яких лише ПрАТ «Оболонь» не фінансувалася іноземним капіталом, інші три (ПАТ «САН ІнБев Україна», ПАТ «Карлсберг Україна» і ПАТ «Efes Ukraine») були викуплені протягом 2000—2008 рр. трьома глобальними гравцями ринку пива: АВ InBEV, Carlsberg та AnadoluEfes (остання стала на початку 2012-го правонаступником пивоварної корпорації SABMiller [68, с. 54; 46, с. 180]).

За результатами ретроспективного аналізу вітчизняного ринку пива, виокремлюють такі періоди: 1990–1999 рр. – стагнація; 2000–2003 рр. – вирівнювання; 2004–2008 рр. – стабільне зростання; 2009–2012 рр. – рівноважний стан. Наступні роки, пивний ринок України перебуває в складній ситуації, зокрема, з 2012 року в пивоварінні спостерігалось поступове зниження виробництва, а 2014 рік став найважчим для всіх національних виробників пива. Причиною падіння продажів є ускладнення політичних відносин із Росією, а також введення певних законодавчих обмежень щодо виробництва пива. Статистичні дані, наочно представлені на рис. 2.3, дозволяють продовжити цей хронологічний ряд і визначити 2013–2017 роки – як період стрімкого скорочення обсягів виробництва: протягом цього періоду обсяг виробництва пива в Україні скоротився на 47,1 % (з 342 млн дол. у 2012р. до 181 млн дол. у 2016р.). Починаючи з 2018–2020 рр. спостерігаємо збільшення обсягів виробництва пива (крім пива безалкогольного з вмістом спирту до 0,5 %) за січень 2020р. становить 10,0 млн.дол, або 113,7 % до

аналогічного періоду 2019р. Проте солоду з початку року виготовили менше, ніж за аналогічний період 2019-го. Так виробництво солоду за перший місяць 2020 року становить 21745 тон – 93,3 % до аналогічного період минулого року.



Рисунок 2.3 – Динаміка виробництва пива в Україні протягом 2011–2018рр.

*Примітка.* Сформовано на основі [20]

Основною причиною втрати п'ятої частини виробництва у 2014р. та 2015р. виступило «закриття» ринків на Сході України і у Криму. Так, виробничі потужності одного з лідера ринку компанії Ефес Україна – у Донецьку, 2015 рік вона закінчила зі збитком 1272 млн грн, на сьогодні робота підприємства призупинена. Для 2017-го характерні найменші темпи скорочення обсягів виробництва, що дозволяє ідентифікувати початок періоду стабілізації пивоварного виробництва у країні.

Однак цьому процесові перешкоджає зростання акцизів і, відповідно, цін на продукцію. Так, унаслідок безпрецедентного стрибка інфляції та проблем із наповненням Держбюджету уряд країни ухвалив рішення про зростання удвічі акцизу на пиво з 1 січня 2016р. (з 1,24 грн/л до 2,48 грн/л). У цілому, протягом досліджуваного періоду ставка акцизу зросла з 0,81 грн/л у 2012р. до 2,48 грн/л у

2016р., або на 206%. При цьому акциз на пиво 2017р. збільшився до рівня 2,98 грн/л (або на 20 % у порівнянні з 2016р.), у 2019р. – склав 2,78 грн/л.

Українська пивоварна сфера економічної діяльності розвивається за рахунок великих іноземних підприємств, що мають високі позиції у Світі. Більшість приватних пивоварень досі не мають змоги вийти на український ринок, оскільки не мають ресурсів для технічного забезпечення та для створення власної мережі збуту. Відповідно, про це говорить і їх низька конкурентоспроможність. Подібні заводи зазвичай припиняють виробництво пива, або стають частиною більших підприємств. Однак таке «поглинання» малих виробництв надає їм хоча б якусь можливість надалі розвивати власне виробництво, сприяти розвитку економіки галузі пивоваріння та забезпечувати населення робочими місцями.

Український ринок пива мав значний розвиток своїх основних показників у 2008 році, коли було вироблено 330 млн дал. пива, після цього він почав знижуватися. У сучасному вимірі пивний ринок скоротився майже в 1,5 раза, падіння прискорилося наприкінці 2013р. початку 2014р.. При цьому, в країні була криза, на цей час припала анексія Криму, військові дії на Сході країни – все це негативно вплинуло на результати пивної економічної діяльності. Отже, за результатами 2015 року галузь мала збитки в обсязі 1,272 млрд грн. У 2016 році падіння ринку пива продовжилось. Обсяг виробництва пива в Україні в 2018 році становив 175 млн дал., що майже в 1,9 раза менше обсягів виробництва у 2008 році.

У ці роки відбувається посилені інтеграція України в Європейський простір, що сприяло формуванню стратегій розвитку пивного ринку відповідно до специфіки ринку ЄС. Таким чином, серед 28 країн Європейського Союзу на ринку виробників пива було виділено 4 групи країн залежно від обсягів виробництва пива найбільші виробники пива – Великобританія та Німеччина з обсягами виробництва понад 3000 млн дал. на рік, великі виробники – Польща, Іспанія, Нідерланди, Італія, Чехія, Румунія, Бельгія, Франція з обсягами виробництва від 1000 млн дал., до 3000 млн дал.,

середні виробники – Австрія, Португалія, Угорщина, Данія, Болгарія з обсягами виробництва від 500 млн дал., до 1000 млн дал., малі – Греція, Норвегія, Швеція, Фінляндія, Естонія, Латвія, Литва, Словаччина, Хорватія з обсягами виробництва до 500 млн дал.

Україну, за обсягами виробництва пива, було віднесено до останньої групи країн – з обсягами виробництва до 500 млн дал. на рік. Серед країн цієї групи Норвегія, Литва, Словаччина, Хорватія найбільш наближені до пивного ринку України. Разом з цим Словаччина є країною-сусідом України, має схожу систему фінансових інструментів та чисельність населення [8]. Динаміку розвитку пивного ринку цих країн починаючи з 2008 року по 2017 рік включно представлено на рисунку 2.4.

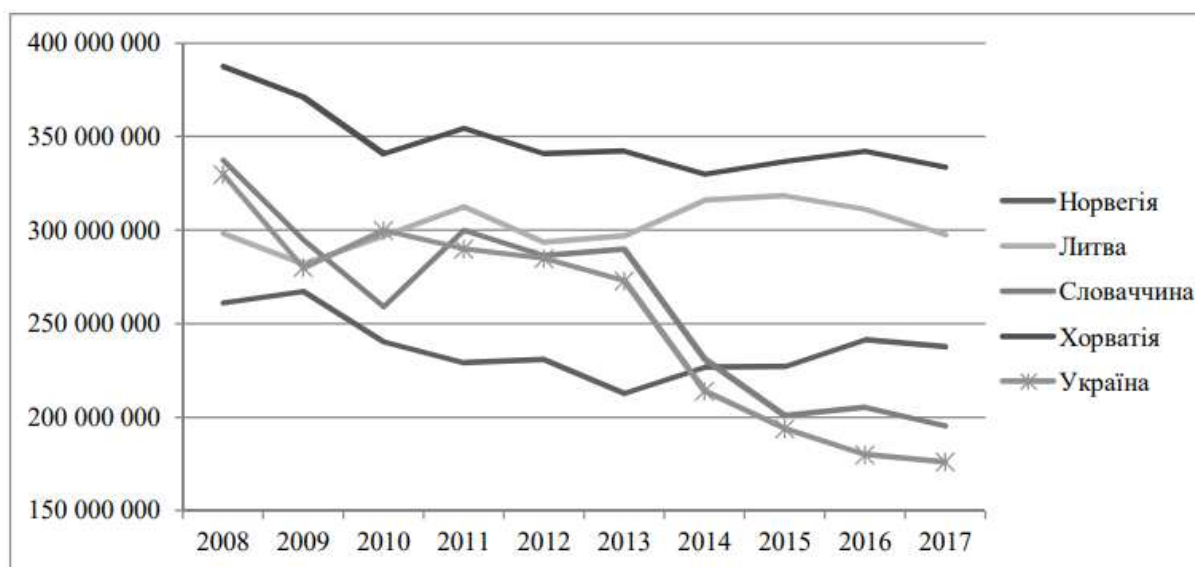


Рисунок 2.4 – Обсяг виробництва пива за 2008–2017 рр., млн дал.

*Примітка.* Сформовано на основі [20]

Загальна динаміка пивного ринку України, Норвегії, Словаччини та Хорватії впродовж 2008-2017 років свідчить про стійку тенденцію щодо скорочення обсягів виробництва. Пивний ринок Литви, незважаючи на зростання обсягів виробництва у 2014–2015 роках, у 2017 році повернувся до показників 2008 року. загалом для країн ЄС четвертої групи з обсягами виробництва пива до 500 млн дал. на рік притаманне падіння виробництва



пива в період з 2008р. по 2017р.. Водночас загальні обсяги виробництва пива в країнах ЄС протягом останнього десятиріччя залишались стабільними і з невеликими коливаннями становили 40 млрд дал. [15, с. 12, 8].

За результатами досліджень динаміки експорту та імпорту пива в період з 2012р. по 2017р. виявлено тенденції щодо зростання експорту пива при загальному скороченні обсягів виробництва, таким чином переорієнтація на зовнішній ринок дозволяє виробникам виживати за умови спаду пивного виробництва та скорочення внутрішнього споживання вітчизняного напою (рис. 2.5).

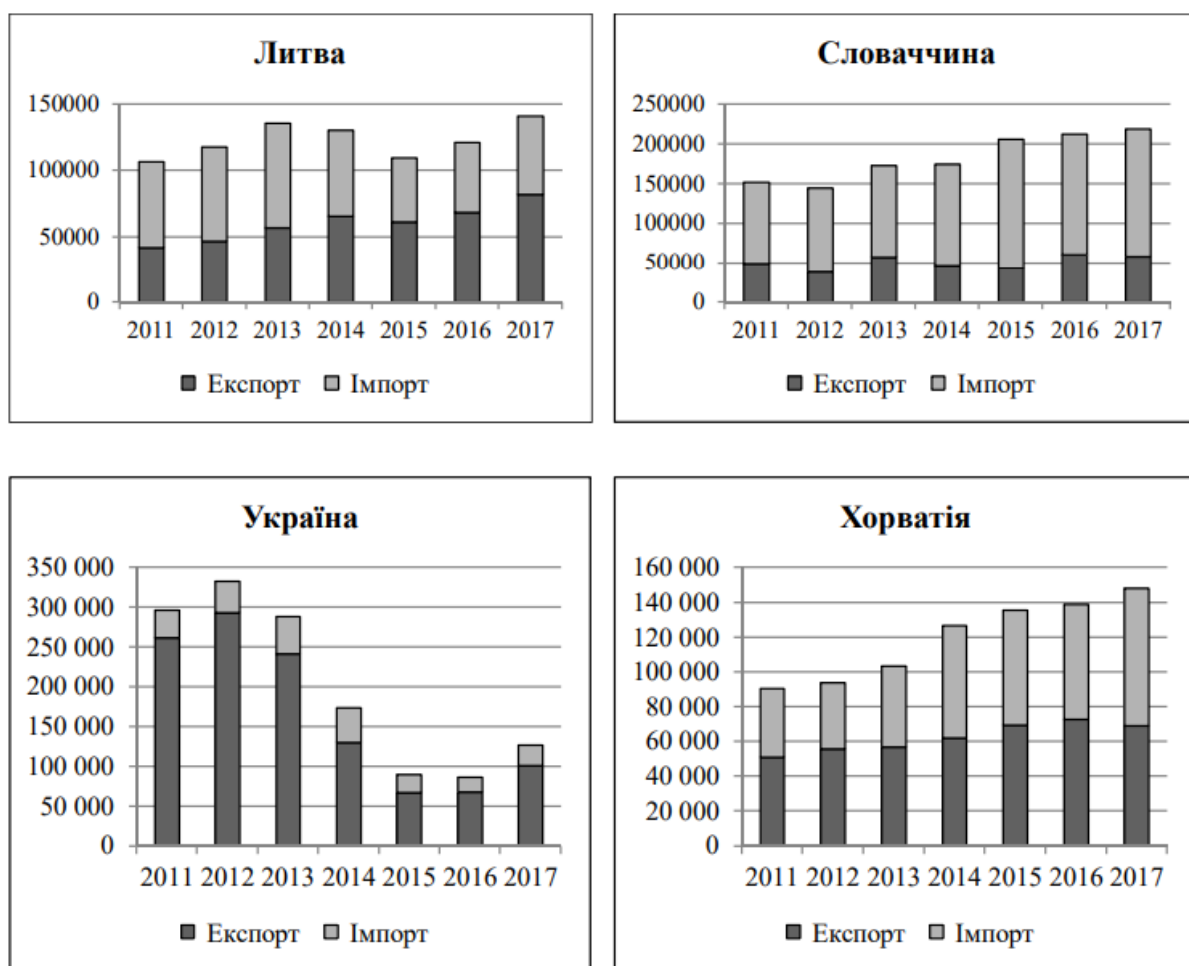


Рисунок 2.5 – Обсяг експорту та імпорту пива в 2011–2017 рр., млн дал. [15, с. 12, 8]

На відміну від загальної тенденції щодо зростання експорту пива в 2011–2017рр., у Литві, Словаччині та Хорватії, падіння експорту пива в Україні

розпочалося ще наприкінці 2013р. та зберігалось до 2017р. Отже, як на початку падіння, так і в подальшому втрата Україною частки зовнішнього ринку вже не була пов'язана з втратою територій. За підрахунками компанії ПАТ «Carlsberg Ukraine» у 2015 році зниження виробництва пива, не враховуючи території Криму і зони воєнних дій, у порівнянні з результатами 2014 року становило 17%. Разом з цим за даними Pro Consulting і Державної служби статистики падіння виробництва пива у 2016 році становило 19,6% [47; 48].

Починаючи з 2017р. в Україні намітилася позитивна динаміка щодо зростання експорту пива. При тому, що взагалі виробництво українського пива знижується, його експорт зростає. За даними Державної фіскальної служби, в 2017 році Україна експортувала більше пива, ніж у 2016 році в 1,7 раза, або 31,81 млн дол. США в грошовому вираженні [47]. У натуральному виразі експорт збільшився в 1,5 раза у порівнянні з 2016 роком. Основними покупцями українського пива в 2017–2018 рр. були Алжир, Білорусь, Молдова. Найбільшу частку експорту займають компанії: «Оболонь», «Carlsberg Ukraine», об'єднані «SAN InBev Ukraine» та «Efes Ukraine», які є найбільшими виробниками пива в Україні (рис. 2.6).

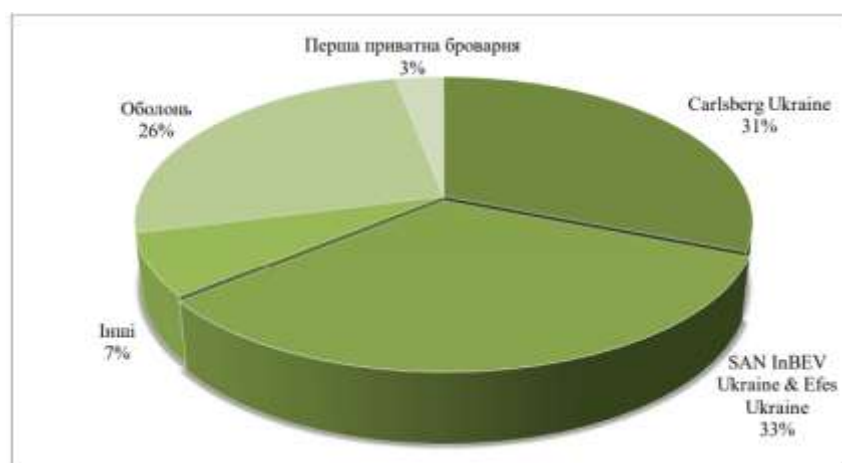


Рисунок 2.6 – Структура ринку пива в Україні у % (2018 р.) [15, с. 126; 8]

*Примітка.* Сформовано на основі [20]

Отже, проаналізуємо їх [15, 8]:

1. Об'єднані «SAN InBev Ukraine» та «Efes Ukraine» – частина корпорації

«AB InBev», чий заводи розташовані в Чернігові, Харкові та Миколаєві. Компанія виробляє 7 з 10 найбільш популярних пивних брендів у світі. Компанія працює на українському ринку з 2000 року. Асортимент продукції AB InBev складається з міжнародних і українських брендів. Серед відомих українських марок пива: «Чернігівське», «Рогань», «Янтар», «Жигулівське Оригінальне», «Bud», «Stella Artois», «Staropramen», «Beck's» та інші.

2. «Carlsberg Ukraine» – частина групи «Carlsberg Group» в Україні. Компанія володіє трьома заводами, розташованими в Києві, Львові та Запоріжжі. Carlsberg лідирує на ринку України з 2009 року, а з 2016 року став лідером за обсягами виробництва. Згідно з даними агентства Nielsen, у 2017 році частка компанії на ринку становила майже 30 %. Carlsberg містить у своєму портфелі більше ніж 500 різних брендів пива. З них в Україні найбільш відомі «Балтика», «Львівське», «Арсенал», «Славутич», «Tuborg», «Holsten», «Carlsberg», «Doms», «Kronenbourg» та інші.

3. «Оболонь» – український виробник пива з 1980 року. Основна пивоварня розташована в Києві, крім неї, в Україні працює ще вісім заводів. У компанії є власний завод пивного солоду, який за рік виробляє понад 100 тис. тонн сировини. «Оболонь» експортує як пиво, так і солод. Виробник випускає пиво під кількома брендами: «Оболонь», «Магнат», «Hike», «Zibert», «Carling», «Zlata Praha», «Жигулівське», «Десант» та інші.

При цьому, основні економічні показники трьох лідерів пивоваріння в Україні, а саме: чистий дохід, чистий прибуток, капітал та активи в динаміці за 2010–2017 рр. свідчать про те, що пивний ринок України перебуває у складному стані. Два з трьох лідерів пивного ринку в період з 2014 по 2016 рік за підсумками діяльності мали мільйонні збитки. Найбільший виробник пива, об'єднані в 2018 році «SAN InBev Ukraine» та «Efes Ukraine», починаючи з 2013 року та 2014 року відповідно мали від'ємне значення чистого прибутку, через що керівництвом двох компаній було прийнято рішення щодо мінімізації збитків за рахунок злиття.

За висновками експертів, уповільнення темпів приросту обсягів

виробництва пива 2016 року на фоні поступової стабілізації соціально-економічних факторів зумовлене саме зниженням «доступності» пива внаслідок зростання його цінових параметрів [58]. Вищезазначені тенденції призвели до значних змін у структурі ринку, сегментованого за ціновими параметрами: конкурентна боротьба перемістилася в економічний сегмент ринку, обсяги реалізації в якому зросли протягом досліджуваного періоду з 29 до 53%, або на 24 відсоткові пункти. Таке зростання відбулося переважно за рахунок скорочення преміум сегмента, середньоціновий сегмент має ознаки сталості (на рівні 20%), а суперпреміальний сегмент має критично низьку частку (1–5%) і, відповідно, суттєво не впливає на зміну структури ринку пива за ціною [46, с. 181]. При цьому у цей період спостерігається глобальний тренд пивного ринку – перехід від «уніфікованого» пива до зростання обсягів виробництва та реалізації саме преміальних сортів пива, зокрема крафтового. Отже, незважаючи на асортиментне ускладнення вітчизняного пивного ринку, відбувається його депреміалізація.

Інфляція в Україні спровокувала стрімке зростання індексу споживчих цін. Підвищення акцизів і вартості сировини позначилися на перевищенні темпів зростання цін на пиво над продуктами харчування, безалкогольними та алкогольними напоями. Зростання цін при скороченні обсягів виробництва пива у натуральному вираженні позначилося на динаміці виторгу від його реалізації (табл. 2.3). До 2015 року підвищення відпускних цін не компенсувало падіння натуральних обсягів, лише протягом 2015–2016 рр. виторг пивоварів зростав, але за винятком її доларового еквіваленту. Девальвація гривні та скорочення обсягів виробництва пива в натуральному вимірі вплинули на зниження привабливості вітчизняного ринку для міжнародних компаній, що конвертують гривневий прибуток в іншу валюту, відповідно, це спричинило скорочення їхньої частки ринку [46, с. 181].

Протягом 2011–2017 рр. для українського ринку пива була характерна спадаюча кон'юнктура. Але у 2018 р. спад обсягів виробництва пива в Україні припинився і цей показник зріс у порівнянні з 2017р. на 1,8 % (рис. 2.3). Дещо

інша тенденція спостерігається для безалкогольного пива, зокрема у 2017р. його виробництво зросло на 7,6%, а у 2018р. – на 14,3% порівняно з попереднім роком.

Таблиця 2.3

Обсяги реалізації продукції вітчизняними пивоварними підприємствами у  
2012-2016 рр.

Показник	Роки				
	2012	2013	2014	2015	2016
Обсяги реалізації пива, млн грн, у т. ч.:	13359,8	11675,8	11207,7	13195,1	14174,7
пиво солодове (крім пива безалкогольного і пива із вмістом алкоголю не більше ніж 0,5 %)	13176,8	11339,3	10954,3	12893,7	13808,1
пиво безалкогольне	183,0	336,5	253,4	301,4	366,6
Темп приросту обсягів реалізації пива, у % до попереднього року	–	87,4	96,0	117,7	107,4
Середня ціна пива, грн/дол.	38,5	41,9	45,7	66,8	77,2

*Примітка.* Сформовано і розраховано за [63; 55].

Основними факторами, які на вплинули на зростання ринку пива у 2018р., була ефективна маркетингова діяльність основних виробників пива, насамперед у ціновій та комунікаційній сферах [42]. Водночас до основних лідерів на ринку пива належать такі виробники, як ПАТ «САН ІнБев Україна», ПрАТ «Карлсберг Україна», ТзОВ ТВК «Перша Приватна Броварня», ПрАТ «Оболонь». Інтенсивність конкуренції у галузі виробництва пива є сильною, виробниками на ринку використовуються як методи цінової, так і нецінової конкуренції, вхідними бар'єрами є прихильність споживачів до відомих брендів, на ринок можуть легко увійти нові виробники крафтового пива (проте його частка в Україні становить лише 1 %, тоді як у США – 10 %), товарами замінниками пива виступають і алкогольні напої, і безалкогольні напої, які використовуються споживачами для втамування спраги. Конкурентна боротьба на ринку посилюється за рахунок імпортних поставок цього товару. Внаслідок стабілізації курсу валют, зростання рівня доходів споживачів в Україні зростає попит на імпортне пиво. У 2018р. його було завезено у обсязі 3,6 млн дал, тоді як у 2017р. – 2,5 млн дал. Одночасно

протягом 2018 р. порівняно з 2017 р. на 13 % зросли і поставки пива українських виробників на експорт — до 11,4 млн дал [50].

Таким чином, особливостями українського ринку пива за 2010–2019рр. визначено:

1. Загальна тенденція щодо зменшення обсягів виробництва пива як в Україні, так і в окремих країнах ЄС з аналогічними обсягами виробництва пива.
2. Високий рівень внутрішньої конкуренції між виробниками пива та виробниками міцних спиртних напоїв.
3. Зміни споживчих настроїв, нестабільна ситуація в країні і, як наслідок, зменшення обсягу споживання пивних напоїв населенням.
4. Підвищення споживання торгових марок, що знаходяться в сегменті «Економ».
5. Збільшення з 2014 року акцизної ставки з 0,78 грн за літр до 2,48 грн, а потім у 2017 році збільшення ставки для пива із 2,48 грн за літр до 2,78 грн за літр, зміна правил ліцензування і реклами негативно відбилося на пивній індустрії [48].
6. Тенденція до скорочення експорту пиву у 2013–2016 рр. при загальному зростанні експорту пива в країнах ЄС з аналогічними обсягами виробництва [15].
7. Спостерігається зростання обсягів випуску безалкогольного пива, переважно завдяки зростаючій популярності безалкогольної версії пива на тлі значного підвищення штрафів водіїв.
8. Зменшення імпорту пива до України (основними імпортерами пива є Бельгія, Німеччина, Чехія) унаслідок зростання курсу валют [48].

Проведений аналіз підтверджує висновки дослідників, що функціонування пивоварних підприємств, перебуваючи під перманентним впливом змін умов господарювання, які продукують невизначеність результатів їхньої господарської діяльності.

Таким чином, пивоварна галузь має перспективні напрями розвитку як на світовому ринку, так і в межах українського сектору економіки. Пивний

ринок характеризується динамічним розвитком, оскільки алкогольні напої мають попит, що обумовлює рентабельність та інвестиційну привабливість.

Оскільки ПрАТ «Оболонь» є одним з найбільших українських виробників пива, безалкогольних, слабоалкогольних напоїв, а також води, тому наступним етапом дослідження буде проведення фінансово-господарського аналізу діяльності ПрАТ «Оболонь».

### 2.3. Загальна характеристика та фінансово-економічний аналіз господарської діяльності ПрАТ «Оболонь»

ПрАТ «Оболонь» (далі ПрАТ/Підприємство/Компанія/Товариство) – підприємство харчової промисловості України, зайняте у галузі виробництва та реалізації пива і безалкогольних напоїв. ПрАТ було створене 25 березня 1993 року в результаті приватизації державного майна Київського виробничого об'єднання по випуску пива, безалкогольних напоїв та мінеральних вод «Оболонь» шляхом викупу цього майна трудовим колективом Київського орендного підприємства «Оболонь» та створення на базі цього майна Закритого акціонерного товариства «Оболонь».

На сьогодні, ПрАТ «Оболонь»:

– один із найбільших українських виробників пива, безалкогольних, слабоалкогольних напоїв, а також води (рис. 2.7;



Рисунок 2.13 – Логотип ПрАТ «Оболонь»

– це єдина українська пивоварна корпорація, яка входить в сорок

найбільших пивоварних концернів світу і є одним з лідерів пивного ринку України. До складу корпорації «Оболонь» входять головний завод у Києві – ПрАТ «Оболонь», який є найбільшим пивзаводом в Україні, два дочірніх підприємства – ДП ПрАТ «Пивоварня Зіберта» та ДП ПрАТ «Красилівське»; – в корпорації працює близько 7,5 тис. людей.

Компанія «Оболонь» випускає пиво під такими торговими марками, як: «Оболонь», «Zibert», «Hike», «Zlata Praha», «Carling», «Десант», «Охтирське», «Жигулівське», слабоалкогольні напої «Icelife», «Бренді-кола», «Ром-кола», «Джин-Тонік», «Ріо-де-мохіто», безалкогольні напої «Живчик», «Кола Нова», «Лимонад», «Ситро», квас «Богатирський» і мінеральні води «Прозора», «Оболонська», «Охтирська» та «Підгірна». ПрАТ «Оболонь» також виробляє товари промислового призначення – солод, гранульовану пивну драбину і бандажну (пакувальну) стрічку з переробленої ПЕТ-тари [12, 57].

У таблиці 2.4 представлені дані про місцезнаходження підприємства та його реквізити.

Таблиця 2.4

## Ідентифікаційні реквізити, місцезнаходження ПрАТ «Оболонь»

Повне найменування	Приватне акціонерне товариство «Оболонь»
Скорочене найменування (за наявності)	ПрАТ «Оболонь»
Організаційно-правова форма	Приватне акціонерне товариство
Поштовий індекс	4655
Область, район	м. Київ, Оболонський р-н
Населений пункт	м. Київ
Вулиця, будинок	вул. Богатирська, 3

*Примітка.* Сформовано автором на основі [56]

Основні структурні одиниці ПрАТ: Головний завод у м. Києві (виробництво пива, безалкогольної продукції, мінеральної води, пивної дробини); дочірні підприємства ПрАТ «Пивоварня Зіберта», м. Фастів, Київська обл. (виробництво пива) та ДП ПрАТ «Оболонь"Красилівське», м. Красилів, Хмельницька обл. (виробництво мінеральної води,



слабоалкогольних та безалкогольних напоїв); підприємства з корпоративними правами ПрАТ «Охтирський пивоварний завод», м. Охтирка, Сумська обл. (виробництво пива, безалкогольних напоїв, солоду), ПрАТ «Бершадський комбінат», м. Бершадь, Вінницька обл. (виробництво слабоалкогольних та безалкогольних напоїв), ПрАТ «Дятьківці», м. Коломия, Івано-Франківська обл. (виробництво снєків), ПрАТ «Оболонь-Аурелія», Республіка Молдова (купівля-продаж пива та безалкогольної продукції), ПрАТ «Рокитнівський скляний завод», смт. Рокитне, Рівненська обл. (виробництво склотари). Відокремлені цехи: завод у м. Олександрія, Кіровоградська обл. (виробництво безалкогольних та слабоалкогольних напоїв, переробка ПЕТ пляшки, виробництво бандажної стрічки), солодовий завод у смт. Чемерівці, Хмельницька обл. (виробництво солоду) (рис. 2.8).

Статутний капітал товариства становить 32512700 грн, повністю сплачений засновниками (акціонерами).

Головна місія функціонування товариства – задоволення споживчого попиту якісними та натуральними напоями за доступною ціною. Мета діяльності полягає у виході на нові ринки збуту, підвищення отриманого прибутку та задоволення потреб споживачів в повній мірі.

ПрАТ відноситься до сфери матеріального виробництва харчової промисловості. Згідно Витягу з ЄДРПОУ за реєстраційним номером ГУРС\_9301 ПрАТ «Оболонь» здійснює такі види діяльності за КВЕД, які наведені у таблиці 2.5.

Таблиця 2.5

#### Види діяльності ПрАТ «Оболонь»

Код за КВЕД	Вид діяльності
11.05.	Виробництво пива
10.91.	Виробництво кормів для тварин
10.32.	Виробництво фруктових і овочевих соків
11.01	Дистиляція, ректифікація, та змішування спиртних напоїв
11.06	Виробництво солоду
11.07	Виробництво безалкогольних напоїв; виробництво мінеральних вод та інших вод, розлитих у пляшки

*Примітка.* Сформовано на основі [31, 56]

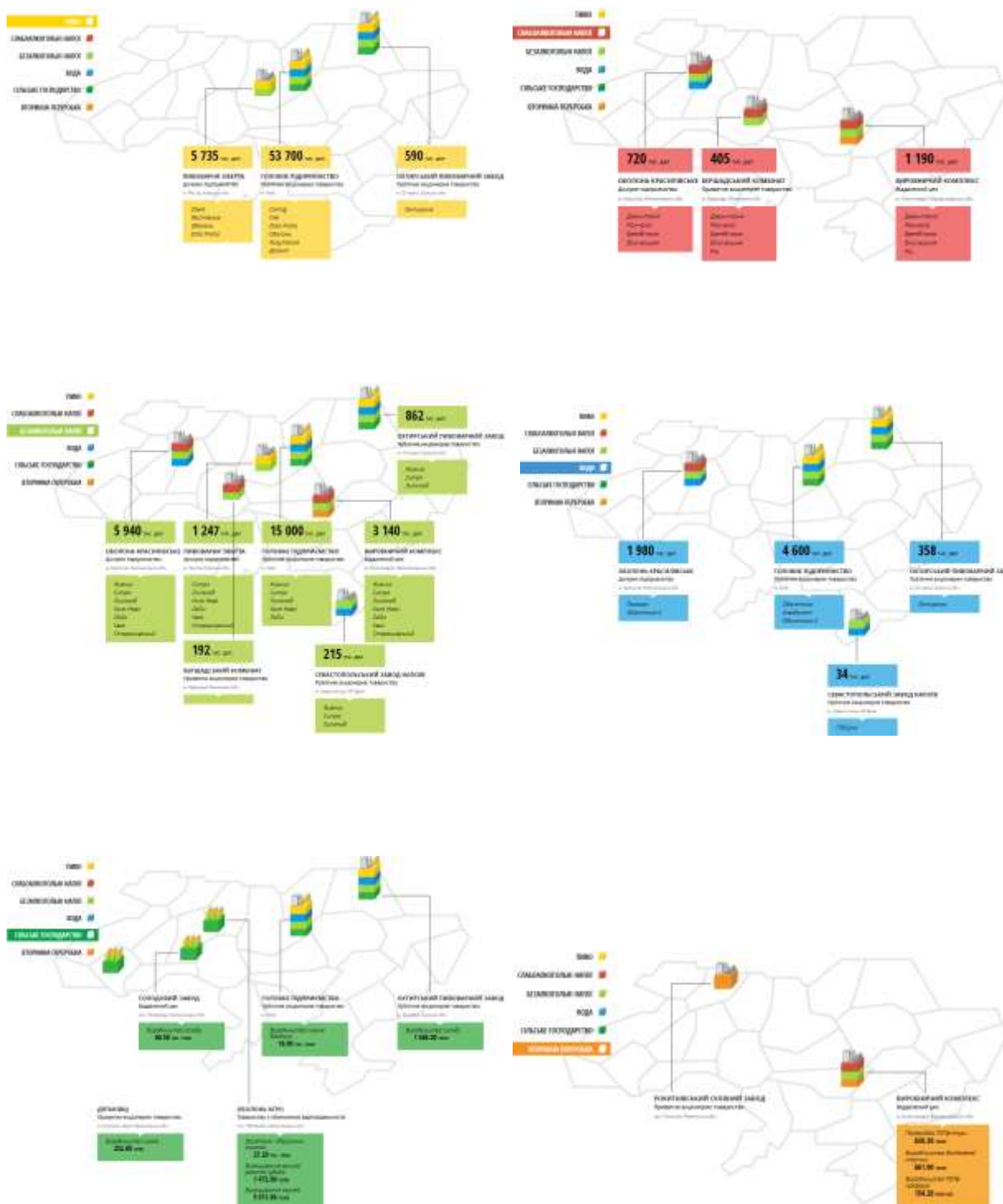


Рисунок 2.8 – Структура виробничих потужностей ПрАТ «Оболонь»

[31]

При цьому, предметом діяльності ПрАТ «Оболонь» є: виробництво пива, мінеральних вод, солоду, сиропів, безалкогольних та слабоалкогольних напоїв, соків, вуглекислоти, поліетиленових ящиків, товарів народного споживання; експлуатація родовищ підземних та мінеральних вод для потреб власного виробництва, а також підприємств, що використовують для власного виробництва такі родовища; виробництво таро-упаковувальних матеріалів та виробів; оптова, роздрібна торгівля та посередництво в торгівлі; виконання торговельно-посередницьких операцій; торгівельна діяльність у сфері оптової, роздрібної, комісійної торгівлі та громадського харчування щодо реалізації продовольчих та непродовольчих товарів, продуктів харчування та харчових добавок, алкогольних напоїв, пива, безалкогольних напоїв - створення ринків, ринкова торгівля; організація маркетингово-інформаційної діяльності, дослідження кон'юктури внутрішнього та міжнародного ринків, створення міжрегіональної маркетингової мережі, обмін комерційною та іншою інформацією, створення та реалізація прогресивних продуктів; надання в оренду майна: споруд, обладнання та машин виробничо-технічного призначення, а також посередницькі послуги при проведенні цих операцій та інше. Вказані послуги та роботи виконуються підприємством в інтересах резидентів і нерезидентів як на території України, так і за її межами.

Організаційна структура управління корпорації «Оболонь» підпорядковується чинним нормам законодавства України та представлена на рисунку 2.9. Структура управління має складний характер, що включає різні форми то підходи. Корпорація в цілому має змішану дивізійну організаційну систему управління, що поширюється на регіони та продукцію. В основі централізованого управління – лінійно-функціональна модель, що сполучає зв'язки між структурними одиницями та забезпечує делегацію роботи, при якій завдання лінійних ланок полягає в здійсненні безпосереднього керівництва та прийнятті рішень, а функціональних – консультуванні, плануванні, контролі, координації процесів та інформуванні. Лінійно-функціональна структура забезпечує горизонтальний розподіл персоналу за

сферами діяльності та вертикальний ланцюг підпорядкованості одиниць нижчого рівня керівним ланкам.



Рисунок 2.9 – Структура управління ПрАТ «Оболонь»

*Примітка.* Сформовано на основі [31, 56]

Одним із вагомих аспектів конкурентних переваг ПрАТ «Оболонь» є якість продукції та забезпечення новітніх та визнаних у світі технологій виробництва. Обсяги виробництва та реалізації продукції «Оболонь» щороку збільшуються, що призводить до збільшення доходу.

Основними видами продукції підприємства є: пиво, безалкогольні напої, мінеральна і питна вода, слабоалкогольні напої, сидр, солод, промислові товари, снеки (рис. 2.10).

Таким чином, аналізуючи дані таблиці 2.6, бачимо поступове збільшення обсягів реалізації асортименту, що обумовлене зростанням попиту на окремі види продукції. Так, зростають обсяги реалізації слабоалкогольних напоїв та мінеральної води (у 2019р. – 11,2% і 12,4% відповідно в порівнянні з 2018р.). До того ж, у 2018р. реалізація мінеральної води зросла вдвічі, що відкрило можливості для розвитку саме цього продукту на ринку.



Рисунок 2.10 – Портфель брендів

Примітка. Сформовано на основі [31, 56]

Незначне зменшення обсягів іншої реалізації, що включає виробництво та продаж солоду та іншої слабоалкогольної продукції в діяльності ПрАТ, проте не впливає на формування прибутку товариства.

Враховуючи дані про реалізацію продукції товариства, встановлено, що упродовж аналізованого періоду, реалізація пива займає більшу частку серед інших видів продукції (більше 50 %): безалкогольні напої (14,9 %), мінеральна вода (6,3%), слабоалкогольні напої (5,3%) (рис.2.11).

Таблиця 2.6

Динаміка доходу від реалізації продукції та послуг по асортименту  
ПрАТ «Оболонь» за 2017–2019 рр.

Вид продукції	Обсяг реалізації продукції, тис. грн.			Темп приросту, %		Частка в загальному обсязі, %		
	2017	2018	2019	18/17	19/18	2017	2018	2019
А	1	2	3	4	5	6	7	8
Пиво	2638152	2843714	3102954	7,8	9,1	55,2	56,0	56,8
Безалкогольні напої	673441	748154	818340	11,1	9,4	14,1	14,7	15,0
Слабоалкогольні напої	185500	260758	289862	40,6	11,2	3,9	5,1	5,3
Мінеральна вода	201785	308001	346209	52,6	12,4	4,2	6,1	6,3
Інша реалізація	931046	716071	684320	-23,1	-4,4	19,5	14,1	12,5
Послуги з доставки	333309	408463	454333	22,5	11,2	7,0	8,0	8,3
Ретро-бонуси та маркетинг	-185694	-206397	-229870	11,1	11,4	-3,9	-4,1	-4,2
Всього	4777539	5078764	5466148	122,7	60,2	100	100	100

Примітка. Сформовано на основі [31, 56]

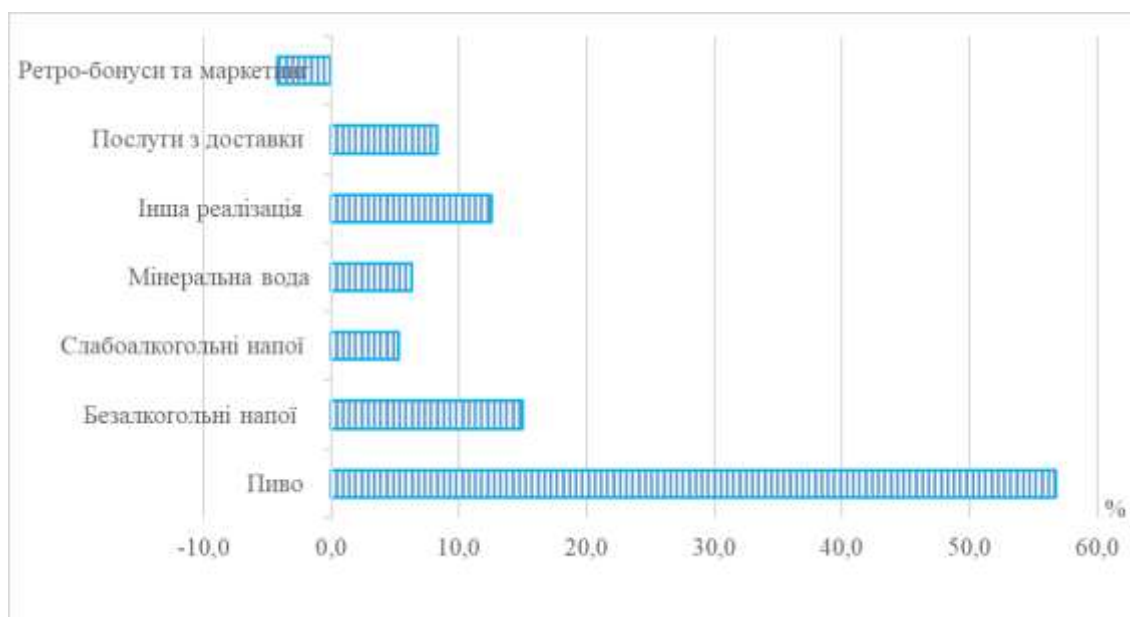


Рисунок 2.11 – Частка реалізації продукції та послуг ПрАТ «Оболонь» від загальної суми доходу у 2019 році, %

У 2019р. помітною є позитивна тенденція в темпах приросту відповідно до попередніх років. У таблиці 2.7 відображені основні показники, що характеризують господарську діяльність ПрАТ «Оболонь» у продовж 3-х років.

Таблиця 2.7

Основні показники фінансово-господарської діяльності ПрАТ «Оболонь» за 2017–2019 рр.

Показники	Абсолютні величини, тис. грн			Відхилення 2018/2017		Відхилення 2019/2018	
	2017	2018	2019	(+/-)	%	(+/-)	%
А	1	2	3	4	5	6	7
Чистий дохід від реалізації продукції	4777539	5078764	5466148	301225	6,31	387384	7,63
Собівартість реалізованої продукції	3878473	4292370	4277833	413897	10,67	-14537	-0,34
Валовий прибуток	899066	786394	1188315	-112672	-12,53	401921	51,11
Фінансовий результат від операційної діяльності	49482	-128200	219688	-177682	-359,08	347888	-271,36
Чистий прибуток (збиток)	176580	-365420	257633	-542000	-306,94	623053	-170,50

Примітка. Сформовано на основі [31, 56]



Отже, упродовж 2017–2019рр. спостерігається здебільшого позитивна динаміка зростання показників господарської діяльності, зокрема чистий дохід від реалізації продукції в 2019 році збільшився на 7,6% порівняно з 2018р., на 6,3% в 2018р. порівняно з 2017р. При цьому, у 2019р. зменшилась собівартість продукції менше ніж на 1%, що свідчить про скорочення поточних витрат на виробництво та збут і є позитивним фактором, а в 2018р. зростає на 10% в порівнянні з 2017р. Для кращої характеристики діяльності за ці роки, на рисунках 2.12–2.13. відображені графіки динаміки зміни основних показників. Таким чином, бачимо коливання собівартості реалізованої продукції та валового прибутку (який в 2018р. знизився на 12,5% відповідно до 2017р., проте збільшився більш, ніж на 50% в 2019 р.).

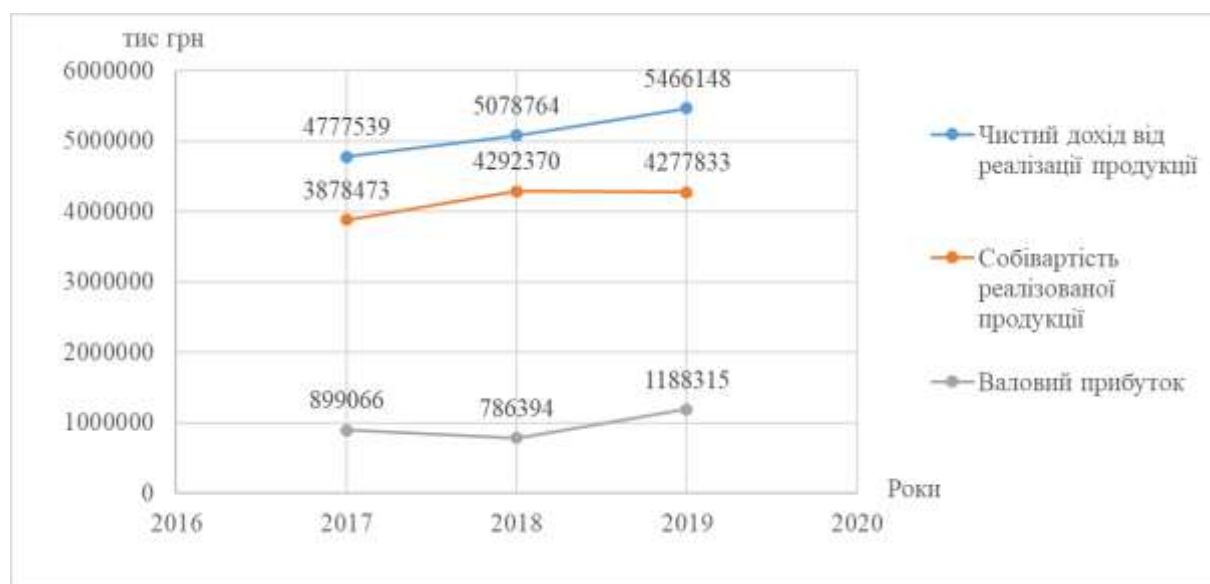


Рисунок 2.12 – Динаміка зміни показників фінансового господарської діяльності ПрАТ за 2017–2019 рр.

Значні коливання мають показники чистого прибутку та фінансового результату від операційної діяльності, оскільки в 2018р. товариство має збиток в сумі (365420) тис. грн та (128200) тис. грн. відповідно (рис. 2.13). В 2019р. відбувається покращення, ПрАТ отримує прибуток в розмірі 257633 тис. грн. та результат від операційної діяльності – 219688 тис. грн.

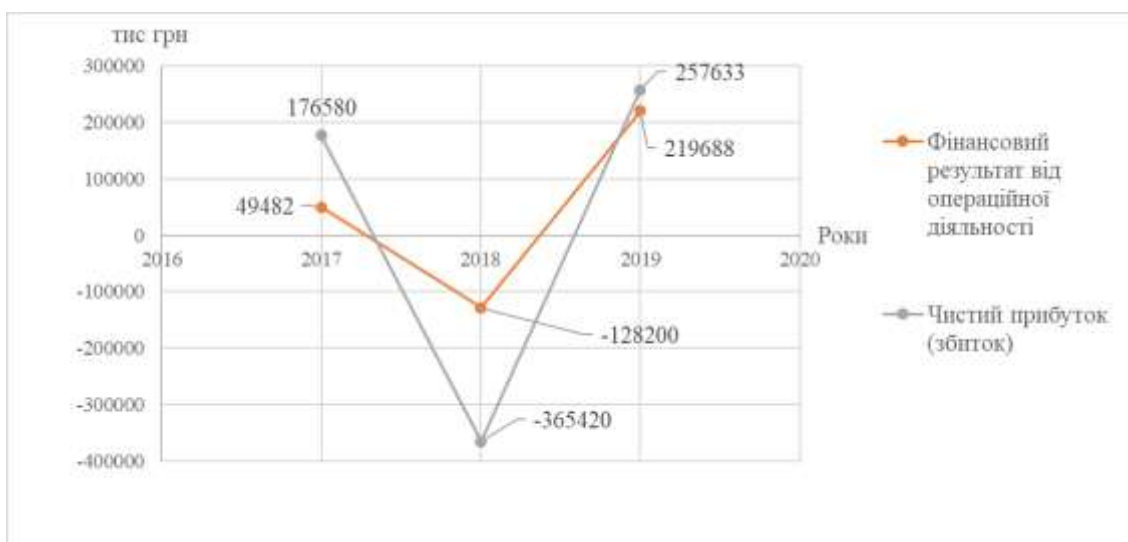


Рисунок 2.13 – Динаміка зміни показників чистого прибутку та фінансового результату від операційної діяльності ПрАТ за 2017–2019рр.

Продажі у 2018 році склали 41,1 млн дал пива, в 2019 році продажі зменшились на 1,1 млн дал і склали 40,0 млн дал. Такі результати були досягнуті товариством завдяки стабільному росту середніх цін та націнок у поєднанні з обмеженнями витрат, а також позитивно сприяло зменшення деяких матеріальних витрат, пов'язаних із валютним курсом. Незважаючи на те, що середні ціни на одиницю пива в національній валюті з року в рік зростали приблизно на 15%, зростання вартості в середньому склало лише близько 4% поступовим підвищенням валової маржі до 21,7% за 2019р. проти 15,5% за попередній рік. 2019 рік не показав різких тенденцій у продажах та частках ринку. Обсяги продажу та частки ринку протягом року залишалися досить стабільними, при цьому загальна частка ринку Групи, включаючи експорт, залишилася на 22-23%, а внутрішній ринковий показник - 20%.

Структурний аналіз балансу підприємства дає можливість вивчити динаміку та відповідність планових значень показників фактичним. Показники активів мають негативну тенденцію, зменшившись на 253 053 тис. грн в 2019р. порівняно з 2018р., тим самим змінюючи загальну структуру балансу (табл. 2.8).

В структурі пасивів спостерігається зменшення довгострокових зобов'язань (на 430 312 тис. грн менше, ніж в 2018р.), поточних зобов'язань (на



76293 тис. грн в порівнянні з 2018р.). Позитивна тенденція до зростання притаманна показнику власного капіталу, який упродовж досліджування має певні коливання, проте він у 2019 році на 253 552 тис. грн вище, ніж в 2018 р.

Динаміка зміни структури розділів балансу (активу та пасиву) відображена на рисунках 2.14–2.15.

Таблиця 2.8

Структурний (вертикальний) аналіз балансу ПрАТ «Оболонь» за 2017-2019 рр.

Статті балансу	2017		2018		2019	
	тис. грн.	% заг. суми	тис. грн.	% заг. суми	тис. грн.	% заг. суми
<b>Активи</b>	<b>6881460</b>	<b>100</b>	<b>6110149</b>	<b>100</b>	<b>5857096</b>	<b>100</b>
Необоротні активи	5216689	75,8	5004205	81,9	4693164	80,1
Оборотні активи	1664771	24,2	1105944	18,1	1163932	19,9
<b>Пасиви</b>	<b>6881460</b>	<b>100</b>	<b>6110149</b>	<b>100</b>	<b>5857096</b>	<b>100</b>
Власний капітал	2495482	36,3	2082548	34,1	2336100	39,9
Довгострокові зобов'язання та забезпечення	2786127	40,5	1297478	21,2	867166	14,8
Поточні зобов'язання та забезпечення	1599851	23,2	2730123	44,7	2653830	45,3

Примітка. Сформовано на основі [31, 56]

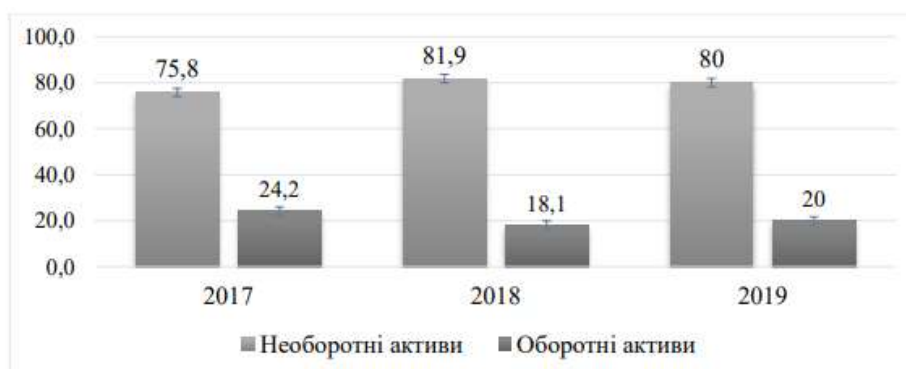


Рисунок 2.14 – Динаміка зміни структури активів ПрАТ «Оболонь» за 2017–2019 рр.

Отже, стан діяльності товариства за рахунок зміни даних показників наступний: необоротні активи займають більшу частку в структурі активів, ніж оборотні. При цьому, значення цих показників є нестабільними упродовж 2017–2019рр. У 2019р. спостерігається зменшення необоротних активів

(на 1,9%.) та відповідне збільшення частки оборотних в загальній структурі (на 2%); зменшення активів товариства відображає спад економічної діяльності, тому в подальшому необхідно інтенсивніше працювати для отримання потенційних економічних вигід у майбутньому.

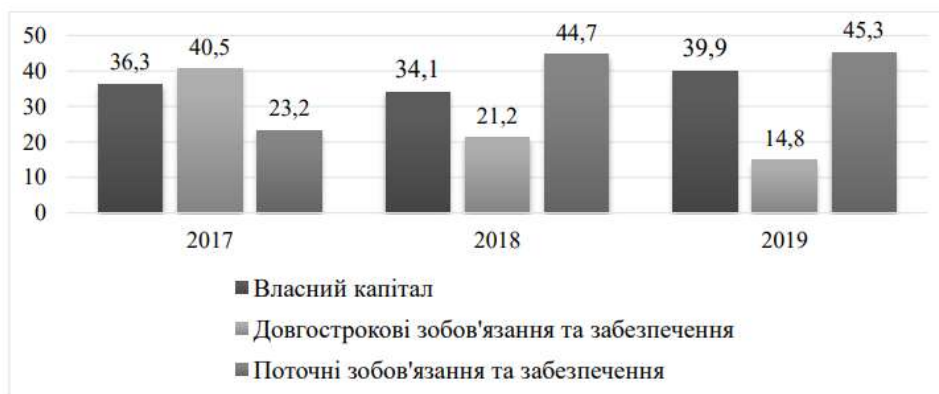


Рисунок 2.15 – Динаміка зміни структури пасивів ПрАТ «Оболонь» за 2017–2019рр

Згідно рисунку 2.15, спостерігається зміна структури пасивів, яка пов'язана з збільшенням власного капіталу, що підтверджує факт накопичення капіталу упродовж 2018 року, оскільки в 2019 році значення зростає та становить на 5,8 % вище, ніж в 2018 р. З 2017 р. значно спадає показник довгострокових зобов'язань, частка якого в структурі становила в 2017р. – 40,5%, а вже в 2019р. – 14,8%. Це свідчить про ефективну діяльність товариства щодо погашення кредитних зобов'язань, проте значне підвищення поточних зобов'язань негативно впливає на розвиток організації (показник зріс на 22,1% в структурі пасивів з 2017р.). Загалом, результативність функціонування кожного комерційного підприємства залежить від раціонального та оптимального використання фінансових ресурсів задля розширення виробництва та поліпшення виробничих фондів. До того ж, бачимо зниження загального обсягу активів (пасивів) корпорації, що є наслідком збитковості у 2018 р. та є негативним показником для розвитку ПрАТ «Оболонь».

Рух коштів від операційної діяльності, за 2019р. становить 467,4 млн. грн.,

що на 3,9% вище за показник 2018 року.

Чистий рух коштів у результаті інвестиційної діяльності за 2019 рік склав 3,8 млн. грн. (позитивне значення).

Інвестиції Групи в основні засоби в 2019 році склали 109,9 млн. грн.

Виплата за позиками у 2019 році була меншою порівняно з 2018 роком на 55,8%. Разом з тим, виплати відсотків по позиках зросла на 22,6% у 2019р. порівняно з минулим роком, і склала 285,8 млн. гривень.

Зобов'язання за позиками в 2019 році зменшились на 17,4% та станом на 31 грудня 2019 року склали 1 575,9 млн. грн. порівняно з 1 906,7 млн. грн. станом на 31 грудня 2018 року.

Протягом 2019 року чисте зменшення кредитних зобов'язань Групи перед кредиторами внаслідок погашення та рефінансування боргів склало 2,6 млн. долів США. та 98,7 млн. грн.

Прибутковість та продуктивність фінансово-економічної діяльності ПрАТ найкраще характеризують показники рентабельності та ділової активності. Отже, інтегральний показник рентабельності вказує на якість управлінських рішень, пов'язаних з фінансовою, інвестиційною і операційною діяльністю корпорації (табл. 2.9). Загалом, варто відмітити негативні показники рентабельності у 2018р. як результат збитковості чистого прибутку. Проте, в 2019р. товариство вийшло на рівень зростання та значно покращило результати своєї діяльності. Тобто, зростання коефіцієнтів рентабельності власного капіталу (на 0,28 абс. од) свідчить про збільшення чистого прибутку, також про можливість товариства генерувати прибуток власникам за дивідендами.

З отриманої позитивної динаміки рентабельності продукції та продажів прослідковується збільшення обсягів реалізованої продукції та, відповідно, отримання прибутку. ПрАт для підвищення показників рентабельності необхідно оптимізувати структуру фінансових ресурсів та зменшувати витрати на виробництво продукції, раціоналізувати витрати на маркетингові комунікації та інші операційні процеси.

Таблиця 2.9

Динаміка рентабельності ПрАТ «Оболонь» за 2017–2019 рр.

Показник	2017	2018	2019	Абсолютне відхилення	
				2018/2017	2019/2018
Рентабельність активів	0,03	-0,06	0,04	-0,09	0,10
Рентабельність власного капіталу	0,07	-0,16	0,12	-0,23	0,28
Рентабельність продукції	-0,002	-0,04	0,04	-0,03	0,07
Рентабельність продажів	0,04	-0,07	0,05	-0,11	0,12

Ефективність залучення активів компанії, раціональність політики управління запасами готової продукції і виробничими запасами характеризуються показниками ділової активності. У фінансовому аспекті, остання проявляється у швидкості обороту коштів. Оцінка ділової активності включає дослідження рівнів та динаміки різних коефіцієнтів оборотності, основні з яких наведені в таблиці 2.10 [36].

Таблиця 2.10

Показники ділової активності ПрАТ «Оболонь» за 2017–2019 рр.

Показник	2017	2018	2019	Абсолютне відхилення	
				2018/2017	2019/2018
Оборотність активів	0,71	0,78	0,91	0,07	0,13
Оборотність власного капіталу	1,98	2,22	2,47	0,24	0,26
Оборотність дебіторської заборгованості	20,44	20,25	23,52	-0,19	3,27
Оборотність кредиторської заборгованості	6,23	5,49	5,66	-0,74	0,18
Оборотність основних засобів (фондовіддача)	0,90	1,01	1,15	0,11	0,14

Таким чином, з розрахованих значень таблиці 2.10, можна відмітити позитивну тенденцію до зростання показників ділової активності ПрАТ упродовж аналізованого періоду. Спостерігається лише зменшення коефіцієнтів оборотності дебіторської заборгованості та оборотності кредиторської заборгованості у 2018 р. Підвищення даних показників свідчить про збільшення швидкості погашення заборгованості як дебіторами, так і товариством.

Ефективність використання основних засобів корпорації з роками дещо зростає, про що свідчить коефіцієнт оборотності основних засобів (фондовіддача) – підвищення на 0,14 абс. од в 2019 р. Швидкість обороту активів та власного капіталу також підвищується (на 0,13 та 0,26 відповідно), що характеризує ефективність управління доходами та витратами, а також оптимізацію кількості власних та залучених коштів.

#### 2.4. Аналіз наявності хаотичної динаміки у показниках ПрАТ «Оболонь»

Вихідними даними для дослідження динаміки і побудови прогнозної моделі є дані об'ємів продажу ПрАТ «Оболонь» за 2018–2019 рр.. Візуальний аналіз графіка обсягів продажу (рис. 2.16) дозволяє визначити тип динаміки змін. Безперечним є те, що процес, який досліджується не є регулярним, безпосередньо не можна визначити тренд, відсутні риси стаціонарної поведінки.

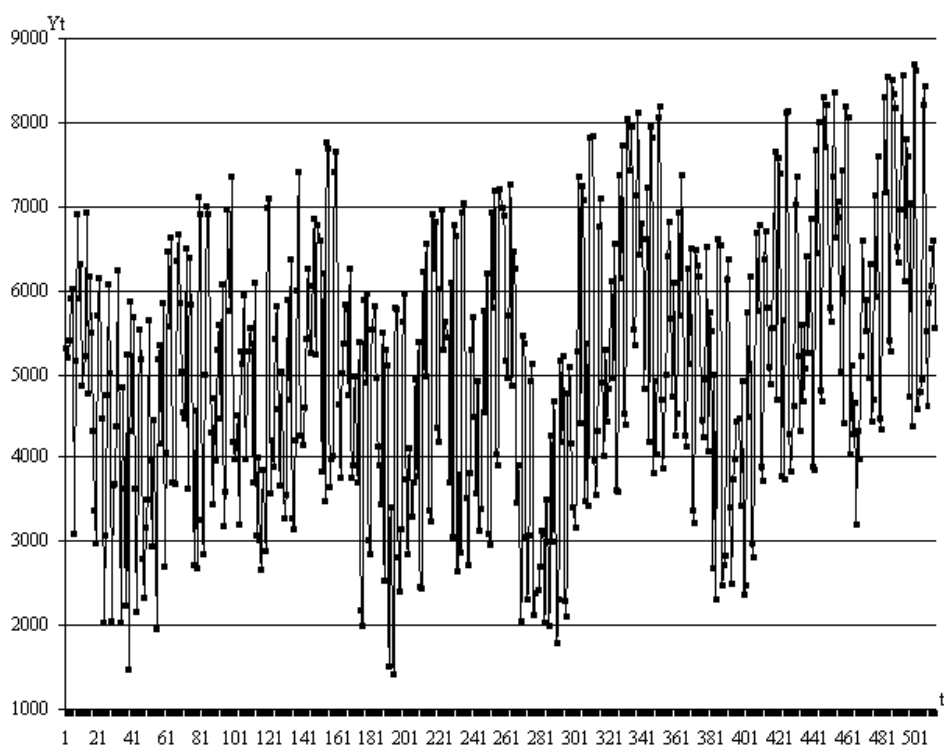


Рисунок 1.16 – Динаміка обсягів продажу пива ПрАТ «Оболонь» за період з грудня 2018р. по грудень 2019 р.

Для того, щоб краще зрозуміти характер динаміки продажу і запропонувати гіпотезу щодо наявності атрактора і джокера, необхідно побудувати псевдофазовий простір (рис. 2.17).

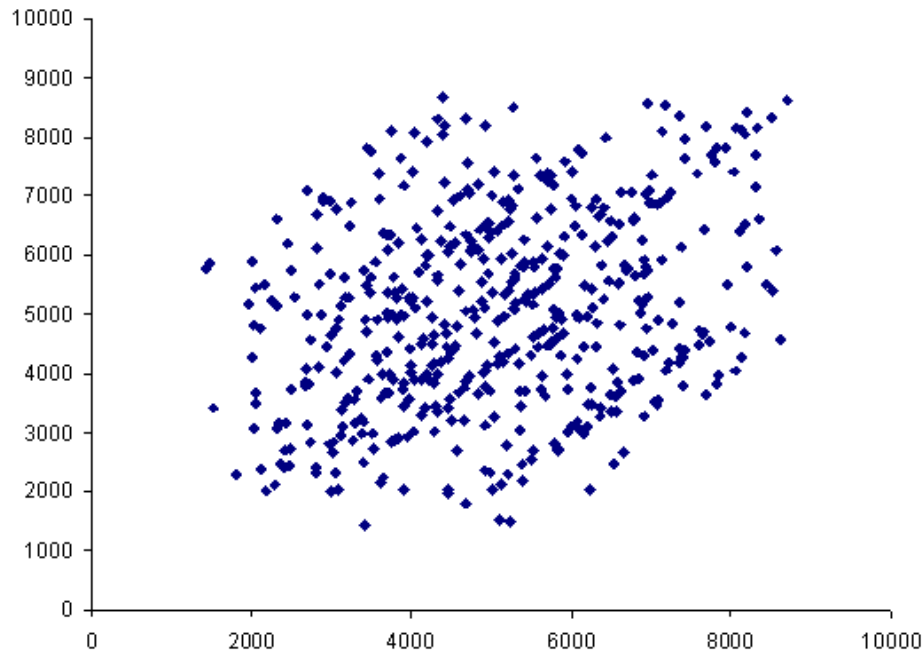


Рисунок 2.17 – Псевдофазовий простір динаміки продажу пива

Як видно з рисунку 2.17 джoker відсутній. Якщо порівняти розподіл точок спостережень у псевдофазовому просторі на рисунку 2.17 з розподілом точок спостережень випадкового процесу у псевдофазовому просторі, то можна зробити висновок, що динаміка обсягів продажу пива має певну внутрішню структуру, яка відрізняє її від випадкового ряду спостережень, і дозволяє припустити наявність дивного атрактора.

Тепер необхідно з'ясувати, чи існує залежність параметрів системи, що описує динаміку продажу, від часу, яка проявляє себе у дрейфі атрактора. Для цього проведемо наступний тест. Зафарбуємо точки псевдофазового простору у різні кольори, тобто зимові спостереження одного року – одного кольору, зимові спостереження другого року – іншого кольору і так далі. Якщо точки різного кольору розподілені рівномірно, то дрейф відсутній.

Отже, дрейф атрактора дуже добре спостерігається на прикладі зміщення

точок у псевдофазовому просторі з зими 2018 року у зиму 2019 року. Також картину дрейфу можна спостерігати при зміні року спостережень (рис. 2.18).

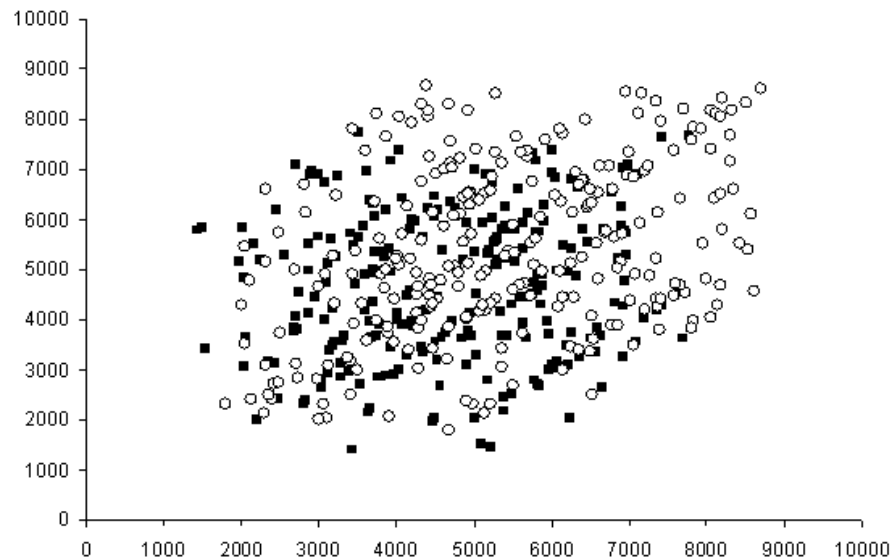


Рисунок 2.18 – Дрейф атрактора через рік

Отже, тест показав наявність дрейфу, необхідно видалити дрейф з вихідного ряду. Для цього необхідно розділити множину точок псевдофазового простору на дві випуклі підмножини і зробити афінне перетворення, тобто необхідно визначити швидкість зміщення, швидкість повороту і швидкість розтягування, які приводять до співпадіння підмножин. Зазначені швидкості і характеризують дрейф атрактора, тобто нелінійний тренд складної структури, за яким рухається аттрактор. Оскільки не має доступного програмного забезпечення для афінного перетворення, то можна визначити тільки швидкість зміщення через кут нахилу лінійного тренду.

За допомогою MS Excel, отримуємо лінійний тренд:

$$\bar{Y} = 2,98t + 4291.$$

Після видалення тренду отримуємо динаміку деякого процесу (рис. 2.19). Тепер необхідно визначити чи є цей процес детермінованим хаосом. Для цього розрахуємо за допомогою пакету Fractan метричні характеристики, що дозволять відрізнити випадковий і хаотичний процеси.



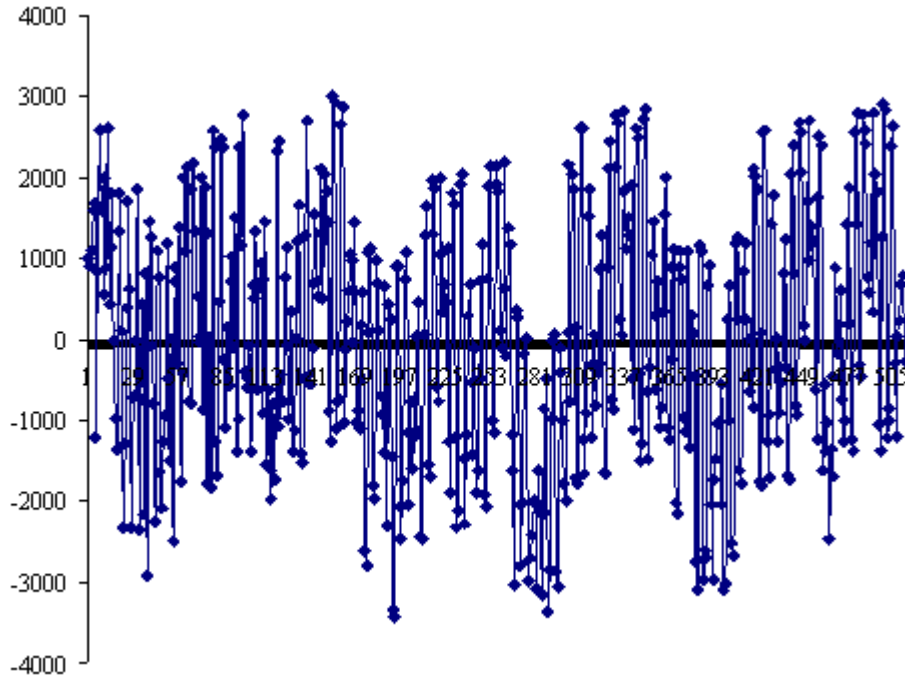


Рисунок 2.19 – Динаміка процесу після видалення тренду

Оцінимо кореляційну розмірність  $D^M$  для розмірностей псевдофазового простору  $M$ , що ростуть від 1 до 12. На рисунку 2.20 наведено залежність  $D^M$  від  $M$ . Бачимо, що при  $M = 11$  відбувся перелом у рості значень  $D^M$ . Це значить, що кореляційна розмірність дорівнює 3,41, а розмірність простору вкладення атрактора дорівнює 11.

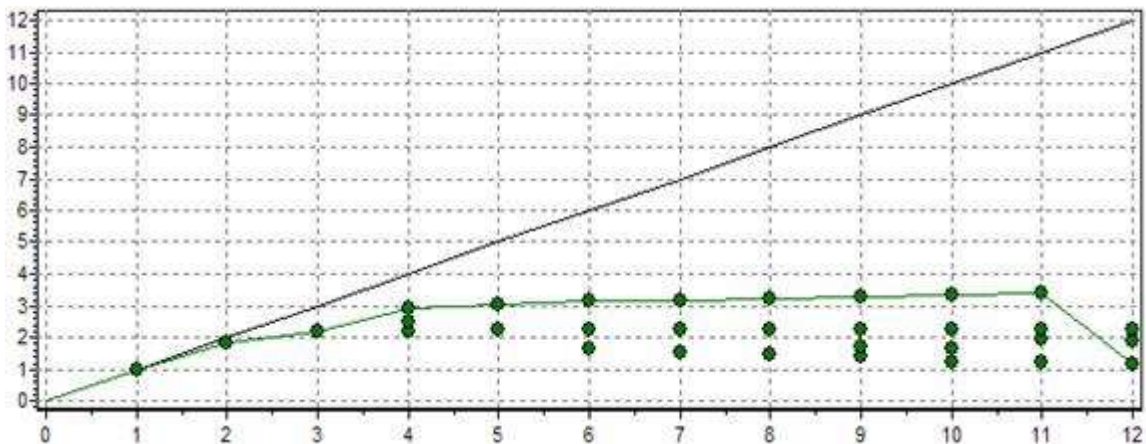


Рисунок 2.20 – Кореляційна розмірність динаміки продажу

Ще однією метрикою є інформаційна розмірність, яка розраховується аналогічно до кореляційної розмірності. На рисунку 2.21 наведено залежність



розмірності інформаційного простору від розмірності простору вкладення атрактора для досліджуваного процесу. Як видно з рисунку 2.22 перелом у зміні тенденції інформаційного розміру відбувся у точці, де інформаційна розмірність дорівнює 3,5, а розмірність простору вкладення атрактора дорівнює 5.

Ще одним тестом на наявність хаосу є індекс Херста. Визначення зазначеного показника зображене на рисунку 2.22. Для процесу, що досліджується, точкова оцінка індексу Херста дорівнює 0,72, а інтервальна лежить в діапазоні від 0,55 до 0,89, що свідчить про наявність довготермінової пам'яті, яка характерна для детермінованого хаосу. Тобто, отримані розрахунки індексу Херста для товариства є свого роду індикатором або передвісником кризи.

На основі індексу Херста, отримали оцінку фрактальної розмірності 1,28. Таким чином, можна зробити висновок, що динаміка змін обсягів продажу пива є процесом, що підпорядкований детермінованому хаосу.

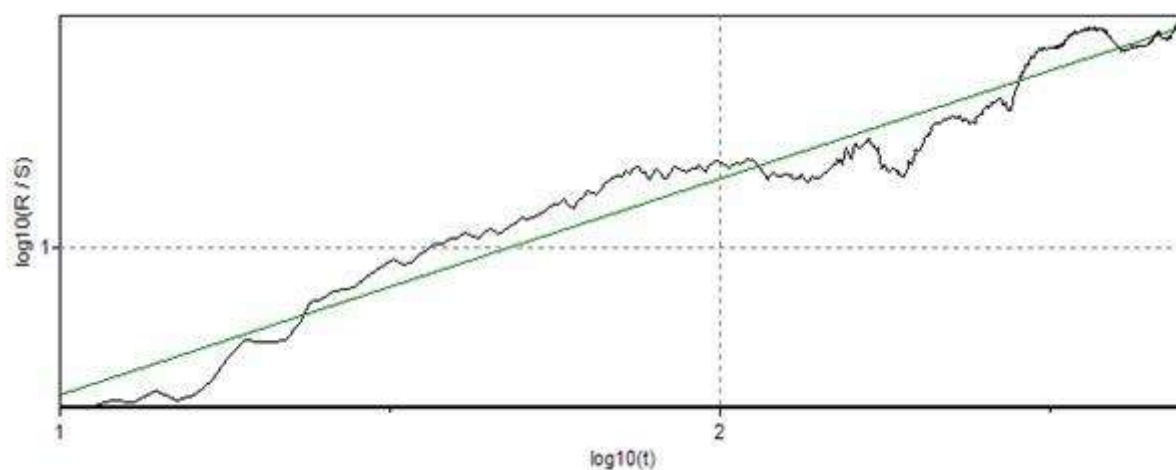


Рисунок 2.22 – Показник Херста для досліджуваного процесу

Змістовний комплексний аналіз поведінки динаміки змін обсягів продажу показав наявність детермінованого хаосу. За таких умов побудова моделі обсягів продажу потребує реконструкції атрактора.

## Висновок до розділу 2

З проведеного аналізу, пивний ринок України перебуває у скрутному положенні, передусім через скорочення обсягів виробництва та споживання продукції на ринку. Це пов'язано з погіршенням соціально–економічної ситуації в країні, зниженням купівельної спроможності громадян та нестабільною політичною ситуацією, що впливає на розвиток пивної галузі. Негативний вплив має постійне створення нових законів та підвищення акцизу.

Виконано загальну характеристику та фінансово-економічний аналіз господарської діяльності ПрАТ «Оболонь». Проведено аналіз діяльності підприємства ПрАТ «Оболонь», його загальна характеристика, організаційна структура. «Оболонь» – приватне акціонерне товариство, яке виробляє алкогольні та безалкогольні напої.

Проаналізовано динаміку обсяг, склад та структуру активів підприємства ПрАТ «Оболонь» за період 2017 – 2019 рр. Встановлено, що необоротні активи складають найбільший обсяг у складі усіх активів підприємства де найбільшу питому вагу займають основні засоби, та пасивів, де основна частка приходить на поточні зобов'язання – кредиторську заборгованість (перед банками та за товари) та власний капітал.

Проведено аналіз фінансових результатів ПрАТ «Оболонь» за аналізований період, за результатами якого виявлено повільне зростання обсягів виробництва та істотне зростання собівартості продукції у порівнянні з показниками минулих років за рахунок підвищення матеріальних витрат на виробництво пива та безалкогольної продукції та виплат на оплату праці працівників. Виявлено відсутність чистого прибутку, коли власник не має змогу отримувати доходи з кожної вкладеної гривні. Проаналізовано фінансово-господарську діяльність підприємства ПрАТ «Оболонь» за основними групи показників: ліквідності, рентабельності, ділової активності, фінансової стійкості. У процесі аналізу ключових показників ділової

активності - операційного та фінансового циклу доведено відсутність заходів ефективного використання власного капіталу, що є чинником падіння ринкової вартості бізнесу ПрАТ «Оболонь» відповідно до недотримання розрахункової і кредитної дисципліни, ступінь досягнення оптимального співвідношення власних і залучених підприємства коштів, заданого рівня фінансової стійкості.

Проаналізовано наявність хаотично динаміки у показниках ПрАТ «Оболонь». У роботі за результатами економічного аналізу процесу продажу пива товариства, а також метричних характеристик встановлено, що динаміка змін обсягів продажу пива є процесом, який відповідає детермінованому хаосу. Так, показник Херста для вихідного ряду дорівнює 0,72, що є характерним для персистентних (додатньо корельованих) хаотичних рядів. Кореляційна розмірність дорівнює 3,4, інформаційна розмірність дорівнює 3,5 і фрактальна розмірність дорівнює 1,28. Тобто, усі метричні показники доводять, що вихідний процес дійсно є хаотичним.

### Розділ 3. Пропозиції щодо моделювання хаотичної динаміки на ПрАТ «Оболонь»

#### 3.1. Моделювання хаотичної поведінки на основі логістичного відображення і двомірного відображення Енона

Виконаний аналіз в другому розділі роботи щодо наявності хаотичної динаміки, спонукає визначити хаотичну поведінку досліджуваних показників.

Найкращими базовими моделями, що відображають специфіку хаотичної поведінки, є логістичне відображення і двомірне відображення Енона. Ці моделі вважаються найкращими через те, що предиктор може бути побудований аналітично. Отже, виконаємо чотири варіанти моделювання:

- за допомогою моделі Енона;
- видаливши тренд і моделюючи залишки за допомогою моделі Енона;
- за допомогою моделі Енона з урахуванням фактору часу;
- за допомогою ARIMA-моделі.

Для з'ясування змінних, що необхідно включити до моделі побудуємо за допомогою пакету Statistica частинну автокореляційну функцію (рис. 3.1). На рисунку 3.1 видно, що найбільше значення автокореляційна функція приймає при змінних з лагом 5 і 10. Крім того ці змінні за логікою зв'язку підходять як для опису вихідного процесу, так і задовольняють логіці моделі Енона.

Так, підприємство реалізує оптові партії пива п'ять днів на тиждень з двома вихідними. Тому логічно, що оператори роздрібної мережі роблять циклічні закупки раз на тиждень або на два тижні на підставі пам'яті про минулі закупівлі.

Для оцінки параметрів усіх моделей скористуємося однокроковим методом найменших квадратів і пакетом MS Excel, в якому цей метод реалізовано.

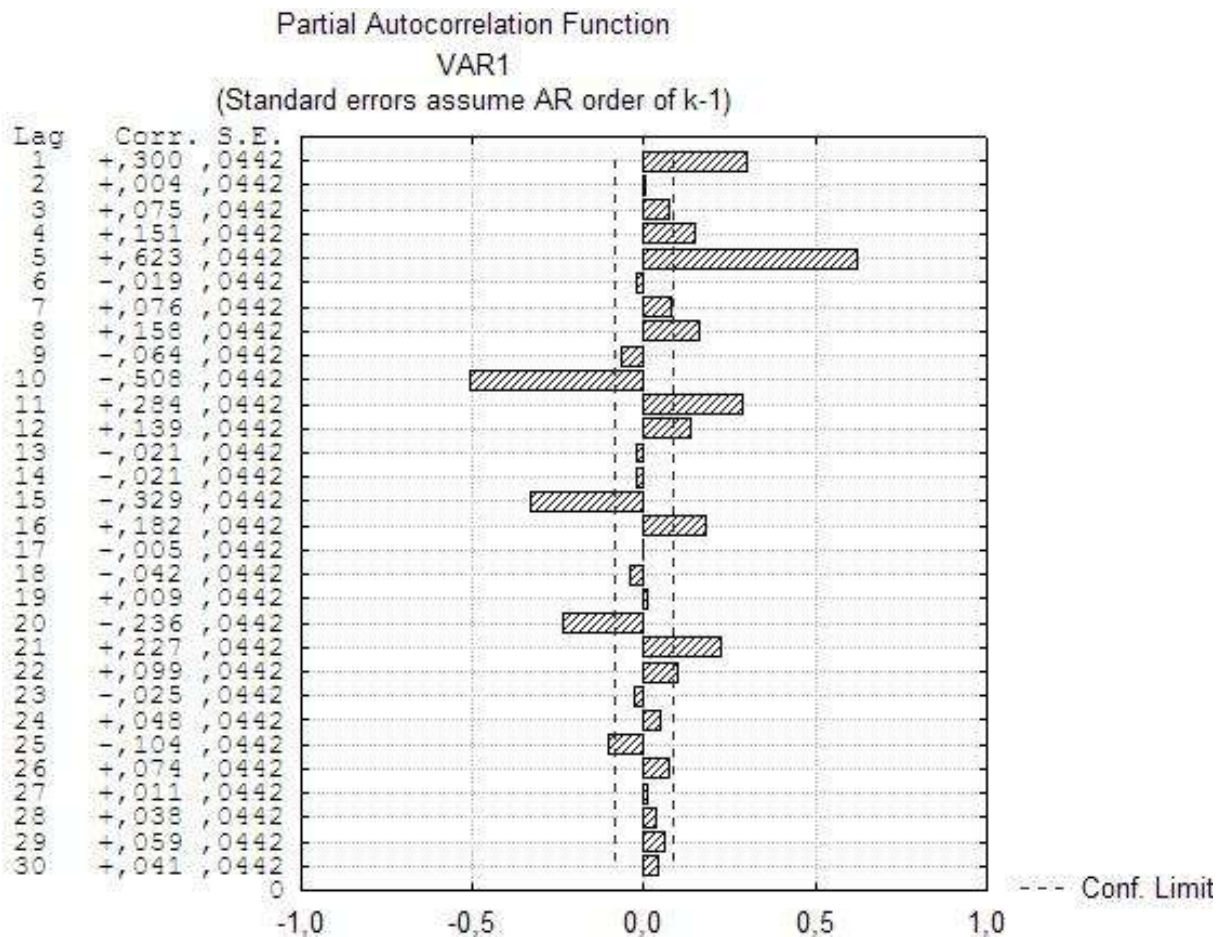


Рисунок 3.1 – Частинна автокореляційна функція

Таким чином, моделі вихідного ряду мають наступний вигляд:

– модель Енона:

$$Y_n = 1494,24 + 0,98Y_{n-5} - 0,000049Y_{n-10}^2; \quad (3.1)$$

– система «тренд + модель Енона»:

тренд:

$$\bar{Y} = 2,98t + 4291; \quad (3.2)$$

модель Енона:

$$Y_n = 243,71 + 0,61Y_{n-5} - 0,00011Y_{n-10}^2; \quad (3.3)$$

– модель Енона з урахуванням фактору часу:

$$Y_n = 1220,93 + 0,95Y_{n-5} - 0,000052Y_{n-10}^2 + 2,02t; \quad (3.4)$$

– ARIMA-модель:

$$Y_n = 2634,09 + 0,98Y_{n-5} - 0,49844Y_{n-10}; \quad (3.5)$$

За даними  $t$ -тесту параметри усіх моделей є статистично значущими з довірчою вірогідністю 0,95 через те, що для всіх параметрів розрахункове значення  $t$ -критерію виявилось більшим за табличне.

Перевірка адекватності моделей вихідному ряду була проведена за допомогою коефіцієнту детермінації. Як виявилось, адекватними є усі моделі окрім системи моделей «тренд+модель Енона». Тому її не можна використовувати для прогнозування обсягів продажу пива.

### 3.2. Модель прогнозування хаосу

Як вже було доведено, пивоварне підприємство – складна нерівноважна система, що саморозвивається і самоорганізується. Складність, багатофакторність і суперечність розвитку підприємства, взаємозалежність економічних, виробничих і управлінських процесів призводить до того, що розвиток неможливо описати простими універсальними законами. Проте, еволюція підприємства як відкритої нерівноважної системи, підкоряється законам нелінійної динаміки та синергетики. Застосовуючи методи та теоретичні положення синергетики, визначаючи параметри соціально-економічного розвитку, що відповідають тому або іншому ієрархічному рівню організації, та головні діючі сили, можна створювати досить прості моделі, які здатні адекватно описувати та передбачати сценарії розвитку того або іншого мікроекономічного процесу.

Еволюція складних нелінійних економічних систем – тривалий еволюційний перехід від одного нестійкого стану до іншого з можливим переходом до режиму динамічного хаосу (катастрофи). Концепції нелінійності та біфуркацій дають можливість досліджувати такі системи і використати динамічні ряди статистичних параметрів для побудови динамічних моделей у вигляді нелінійних диференціальних рівнянь.

Пивоварне підприємство здатне до незворотного якісного розвитку.

Продуктивні сили (працівники підприємства) здатні використати нові засоби реалізації своїх інтересів (нові технології, інструменти управління). Але процеси якісної еволюції складної економічної системи дуже проблематично моделювати – виникає необхідність періодично перебудовувати модель. Внутрішня структура підприємства як економічної системи припускає безперервну зміну її стану шляхом оборотних і безповоротних змін, які відбуваються у вигляді самоорганізації, характерної для процесів розвитку системи.

Форми самоорганізації підприємства залежать від його взаємодії із зовнішнім середовищем. Так, закриті системи розвиваються зі збільшенням ентропії (прагнення до хаосу) відповідно до другого початку термодинаміки, а відкриті системи можуть розвиватися шляхом самоорганізації з виникненням впорядкованих структур, зменшенням ентропії.

Самоорганізація в складних системах, таких, як пивоварне підприємство, свідчить про неможливість нав'язування йому шляхів розвитку. Управління такою системою може розглядатися як сприяння власним тенденціям розвитку систем з урахуванням властивих їй елементів саморегуляції. Для систем, що самоорганізуються, існує декілька різних шляхів розвитку.

Отже, розвиток відбувається за рахунок конструктивних властивостей хаосу, який може виступати у якості творчого чиннику, що дозволяє вийти системі на новий, більш високий ступінь на основі об'єднання простих структур в більш складні. Чим складніше системи, тим більш високий рівень мають процеси самоорганізації. А самоорганізація – це виникнення порядку з хаосу.

Хаос являє собою чітко детермінований процес, що зовні реалізує здавалося випадкову поведінку. Хаос – неповторювана, аперіодична, нестабільна та непередбачена поведінка системи. На мікрорівні хаос – це не руйнівний чинник, а сила, що вводить систему на той або інший шлях структурування. Таким чином, хаос – це чинник оновлення складної економічної системи.

Хаос як складний взаємозв'язок елементів порядку і безладу в складних

соціально-економічних системах виконує ряд важливих функцій в процесах самоорганізації та самоврядування:

- механізм виходу на траєкторію самоорганізації відкритого нелінійного середовища, на одну з потенційно можливих;
- спосіб синхронізації темпів еволюції підсистем складної системи і тим самим спосіб збереження її цілісності;
- балансування на краю хаосу є способом підтримки складної організації, способом побудови складних коеволюційних станів в економіці [4];
- чинник пристосування до мінливих умов довкілля, підготовки до різних варіантів майбутнього розвитку;
- хаотичність, розкиданість, різноманітність елементів – основа досягнення їх єдності, організації (єдність через різноманітність як принцип теорії систем, порядок через хаос [53], порядок через шум [3], організуюча випадковість [35];
- стимул, поштовх еволюції, вихід з еволюційної безвиході;
- на стадії спаду активності та зростання дисипативних, розсіювальних, хаотичних процесів можуть встановлюватися нові зв'язки, виникати нові структури, ініціюватися процеси морфогенезу.

Таким чином, сформуємо економіко-математичну модель прогнозування хаосу мікроекономічної системи з урахування міри хаотичності в поведінці траєкторій розвитку ПрАТ «Оболонь».

Хаотичну поведінку соціально-економічних систем можна виявити в моделях, що є простими диференціальними рівняннями. Хаос генерується саме нелінійним характером системи.

Науковцями розроблені три сценарії, які описують найбільш усвідомлені механізми прояву хаотичної поведінки динамічної системи невеликої розмірності, головний з яких – перехід до хаосу через каскад біфуркацій подвоєння періоду – сценарій Фейхенбаума.

Сценарії описують поведінку системи на межі регулярного та



хаотичного режиму, тобто поблизу критичного значення параметра, що управляє, коли еволюція системи ще не повністю безладна, але вже й не цілком регулярна. Таке детальне вивчення околиці точки переходу до хаосу можна образно назвати «розпаковуванням» точки біфуркації, що розділяє регулярний та нерегулярний рух системи, розглядом критичної точки. Сутність пропонованого підходу до прогнозування хаосу мікроекономічної системи полягає в наступному [32, с. 159]:

- спрямований на практичне застосування для короткострокового прогнозування;
- завдання ставиться в загальному вигляді інтегрально-диференціальних рівнянь з відповідними граничними умовами, при цьому існує можливість постійної корекції початкових умов відповідно до реальних змін, що відбуваються в системі;
- особлива роль приділяється побудові сценаріїв розвитку підприємства при тій або іншій зовнішній дії, цей принцип дозволяє оцінити наслідки інноваційних проєктів, що міняють умови діяльності підприємства та дати відповідні рекомендації щодо реалізації стратегії розвитку;
- мається на увазі, що підприємство з заданим набором параметрів існує дуже невеликий проміжок часу, параметри, що визначають фазовий портрет системи, безперервно міняються.

Мікроекономічна модель має бути реальною з точки зору економічних взаємодій та не повинна суперечити практичним даним. Тобто, вона повинна правильно описувати основні взаємодії; передбачати можливість якісної зміни виробничого процесу при певному значенні деякого керуючого параметра (наприклад, зміни попиту в умовах конкуренції). З математичної точки зору це означає відповідний аналіз фазового портрета модельної системи, пошук біфуркацій.

В той же час модель має бути відносно простою та не переобтяженою великою кількістю параметрів (як внутрішніх, так і зовнішніх).

У загальному вигляді модель прогнозування хаосу мікроекономічної

системи подана на рисунку 3.2.

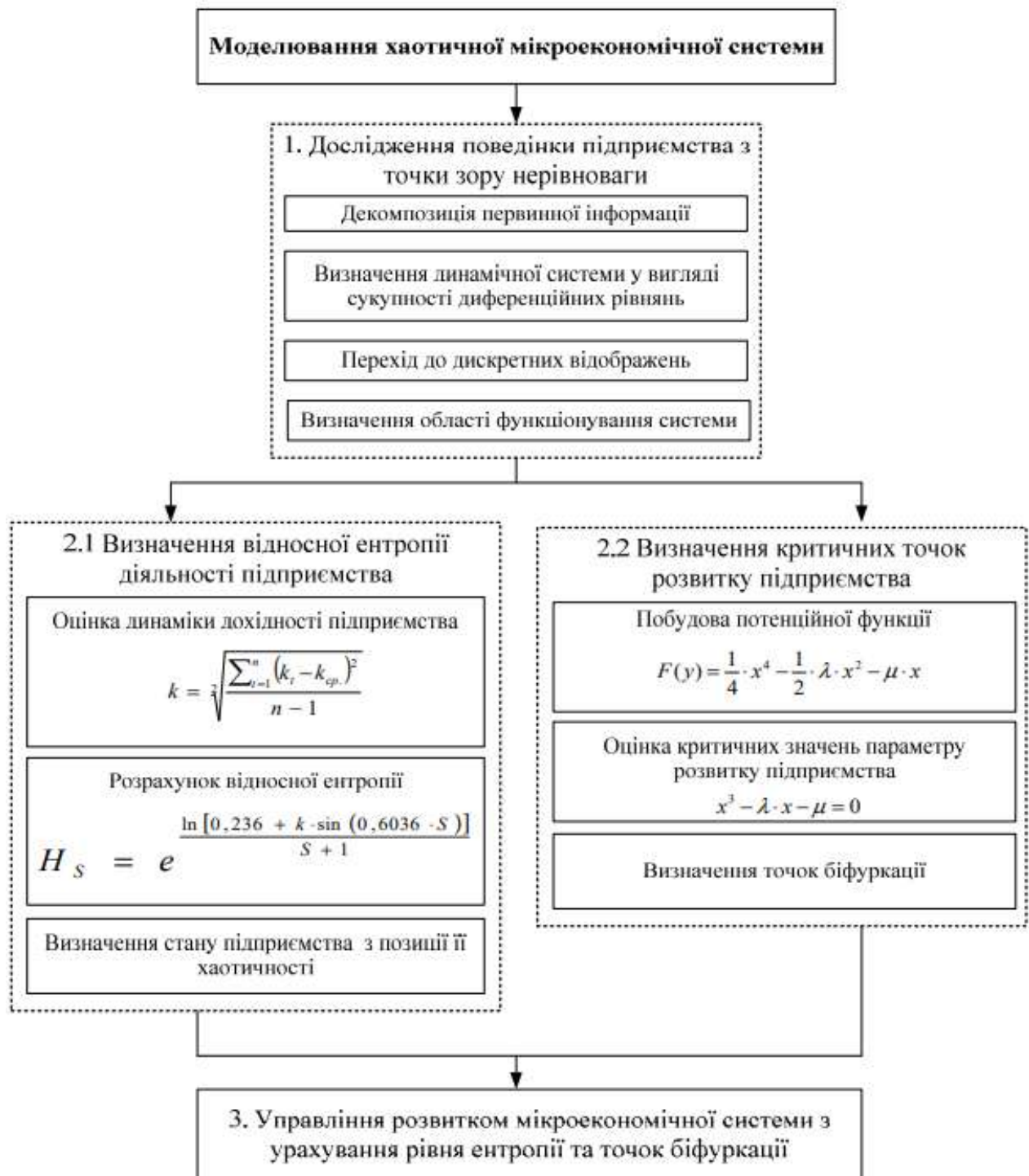


Рисунок 3.2 – Модель прогнозування хаосу мікроекономічної системи [32, с. 160]

Мірою хаосу служить ентропія, що є найважливішою характеристикою хаотичного руху у фазовому просторі довільної розмірності – міра безладу в

цій системі. Тобто, визначення ентропії – це необхідний елемент комплексного аналізу на детермінований хаос, і може бути використано в аналізі фазових переходів в різних системах.

При визначенні ентропії у вигляді  $S = K_{ot}(t \rightarrow \infty)$  зі скільки завгодно великою точністю огрублення фазового простору  $\mu \rightarrow 0$  ентропія максимуму не досягає. Точне прогнозування станів нелінійної системи можливе тільки на інтервалі часу  $t_r$ , а на часах, великих  $t_r$ , можливі лише статистичні прогнозування. Для одновимірного відображення ентропія дорівнює позитивним значенням показника Ляпунова:  $K_0 = \lambda > 0$  [4].

Ентропія може служити своєрідним індикатором періодичної (квазіперіодичної) поведінки параметра порядку ( $K_0 = 0$ ), хаотичного ( $K_0 > 0$ ) і випадкового ( $K_0 \rightarrow \bar{Y}$ ). Для регулярного руху спочатку близькі точки залишаються близькими. Для хаотичного руху – розходяться експоненціально. Для випадкового – розподіляються з рівною імовірністю по усіх можливих інтервалах.

Таким чином, для прогнозування можливості виникнення хаотичного стану ПрАТ «Оболонь» необхідно врахувати діапазони значень ентропії, які розраховані Метельовим А.Є. у роботі [41] та наведені в таблиці 3.1.

Зміни відносної ентропії компанії залежно від  $S$  (від порядкового номеру періоду, що досліджується) визначають за формулою (3.6) [41]:

$$H_s = e^{\frac{\ln[0,236+k \cdot \sin(0,6036 \cdot S)]}{S+1}} \quad (3.6)$$

де  $H_s$  – зміни величини відносної ентропії залежно від  $k$  та  $S$ ;

$k$  – доходність підприємства, виражена в десяткових одиницях.

Параметр  $k$  визначається для кожного конкретного періоду на основі дисперсії показника відносної доходності підприємства. Оскільки минулі коливання доходності зазвичай мають властивість повторюватися, то емпірична дисперсія є цілком задовільною оцінкою майбутнього ризику.

Таблиця 3.1

## Діапазони значень відносної ентропії [41]

Стан мікроекономічної системи	Діапазони значень відносної ентропії
1	2
«Збудження» системи у тому числі: 1. Висока впорядкованість і структурність (діапазон стабільності); вимагає значних зусиль і внутрішньої напруги в системі	0,1600-0,5000  0,1600-0,3800
Нестабільність системи у тому числі: 1. Зона дисгармонії 2. Здатність системи до самоорганізації, ресурсозберігання та ефективного функціонування 3. Система живе в минулому часі 4. Теперішній час системи 5. Майбутній час системи 6. У системі хаос, розпад структур	0,3800-1,0000 0,3800-0,5000  0,5000-0,6180 0,6180-0,7780 0,7780-0,8113 0,8113-0,9133 0,9133-1,0000

Отже, для ПрАТ «Оболонь», припустимо, що цей часовий ряд породжений хаотичною динамічною системою,  $m$  – найменша розмірність фазового простору, в якій можна навантажити реальний атрактор динамічної системи. Тоді за допомогою тимчасового ряду  $X_n, n=1,2,\dots,N$ , «дивний» атрактор формується з векторів  $Y_n(X_n, X_{n+1}, \dots, X_{n(m+1)})$  в  $m$ -мірному фазовому просторі.

Початкова інформація згортається у вигляді узагальнених економічних показників, для кожного з яких існує поняття нормативу, що називається в синергетиці «нормою хаотичності» [17]. У якості показника, який передбачається використовувати для аналізу хаотичності стану підприємства пропонується використовувати додану вартість, яка залежить від прибутків підприємства, доходу, амортизаційних відрахувань та витрат на оплату праці ПрАТ «Оболонь» (ці показники наведені та проаналізовані у другому розділі дипломної роботи).

У результаті проведеного аналізу, якщо за вибраними критеріями управлінські рішення наближають стан відкритої систем до норми, то має місце процес самоорганізації, інакше – процес зародження хаосу.

Для спрощення, сформуємо математичну модель, в якій діє лише два керуючих параметри:  $\lambda$  та  $\mu$ . Для однієї координати  $y$  та двох керуючих параметрів в теорії хаосу є тільки одна стандартна, канонічна залежність для запису залежності функції цілі:

$$F(y) = \frac{1}{4} \cdot x^4 - \frac{1}{2} \cdot \lambda \cdot x^2 - \mu \cdot x, \quad (3.7)$$

де  $x$  – координата стаціонарного стану (рівноваги);

$\lambda, \mu$  – керуючі параметри.

Стаціонарні стани визначаються за умови екстремуму потенційної функції. Взявши першу похідну від потенційної функції з  $x$ , отримуємо рівняння для визначення стаціонарних точок:

$$x^3 - \lambda \cdot x - \mu = 0. \quad (3.8)$$

Мінімуми потенційної функції визначають стійкі точки рівноваги, а максимуми – нестійкі точки рівноваги. Збірка має в докризовій області один стійкий стан рівноваги, а в закризовій області – два стійких та один нестійкий стан рівноваги. Докризова та закризова області задаються таким набором параметрів [32, с. 162]:

1. Величина  $x$  задає конфліктну координату або величину протиріччя. Найкращим варіантом є, коли  $\lambda < 0$  та  $\mu = 0$  і рівняння (3.8) має один речовий корінь  $x = 0$ . У цьому випадку протиріччя відсутні. Потенційна функція показника розвитку підприємства може мати один мінімум, і в цій точці система володіє найбільшою стабільністю. Отже, значення потенційної функції  $F(y)$  визначає величину небажаного ефекту. Чим менше небажаний ефект, тим вищі результати роботи системи.

2. Якщо результати діяльності підприємства не влаштовують власників та керівництво, встановлюється значення керуючого параметра  $\lambda$  позитивним ( $\lambda > 0$ ). Стан рівноваги  $x = 0$  стає нестійким, зате з'являються два стійких стаціонарних стани, що дають два мінімуму потенційної функції (3.1). Один мінімум відповідає одному стану керуючого параметру, а інший – протилежному. Результат діяльності підприємства в кожному з мінімумів

збільшується в порівнянні зі станом рівноваги на величину  $0,25\lambda^2$ . Таким чином, в процесі управління розвитком підприємства керівництво опиняється перед вибором одного з двох стійких станів рівноваги. Процес вибору можна пояснити графічно за допомогою кривої катастрофи  $\mu_{KP} = \mu_{KP}(\lambda)$ .

3. Якщо  $\lambda < 0$ , то його величина визначає запас стійкості підприємства: чим менше  $\lambda$ , тим крутіше нахил гілок потенційної функції  $F(y)$ , тим складніше підприємству вибратися з потенційної «ями».

4. Область визначення параметрів, у якій рішення веде себе хаотично, – це область детермінованого хаосу  $\lambda > 0$ . Тобто, відповідний режим є локально нестійким та хаотичним; при  $\lambda = 0$  – нейтрально стійким; при  $\lambda < 0$  – стійким та періодичним.

Таким чином, розрахунок виконаємо за допомогою методу Рунге-Кутти 4-го порядку; значення параметра  $\lambda$  приймемо 0,34. У системі є каскад біфуркацій подвоєння періоду, після якого спостерігається атрактор Фейгенбаума. При подальшому збільшенні біфуркаційного параметра виникають цикли подвоєного (в порівнянні з попереднім циклом) періоду.

Проте процес не закінчується виникненням атрактора. При подальшому збільшенні біфуркаційного параметра в системі виникають цикли різних періодів відповідно до порядку Шарковського. При зменшенні значення  $\lambda$ , мають місце цикли різного періоду (відповідно до порядку Шарковського), що переміщуються з повністю хаотичними траєкторіями. Навпаки, при збільшенні  $\lambda$  спостерігатимемо каскад біфуркацій подвоєнь періоду циклу.

Отримані результати представлено у таблиці 3.2.

Отже, маємо наступні результати, відповідно до даних таблиці 3.2, підприємство в 2007 році мало найменше значення відносної ентропії, що говорить про можливість самоорганізації підприємства за рахунок ефективнішого використання наявних ресурсів.

У 2013 році ПрАТ знаходилося в стані можливості вибору нового сценарію розвитку свого майбутнього. За гарним сценарієм товариство повинно було обрати нову траєкторію розвитку, але цього не відбулося за

низькі суб'єктивний та об'єктивних причин. Підприємство переходить у зону нестабільності де зростає відносна ентропія мікроекономічної системи, що призводить до подвоєння біфуркації та посилення хаосу. Ця тенденція продовжується до 2018 року. За проаналізований період ПрАТ «Оболонь» вдалося уникнути стану хаосу і повного розпаду структури, проте 2009, 2014 та 2018 роки виявилися найнебезпечнішими для життєдіяльності підприємства.

Таблиця 3.2

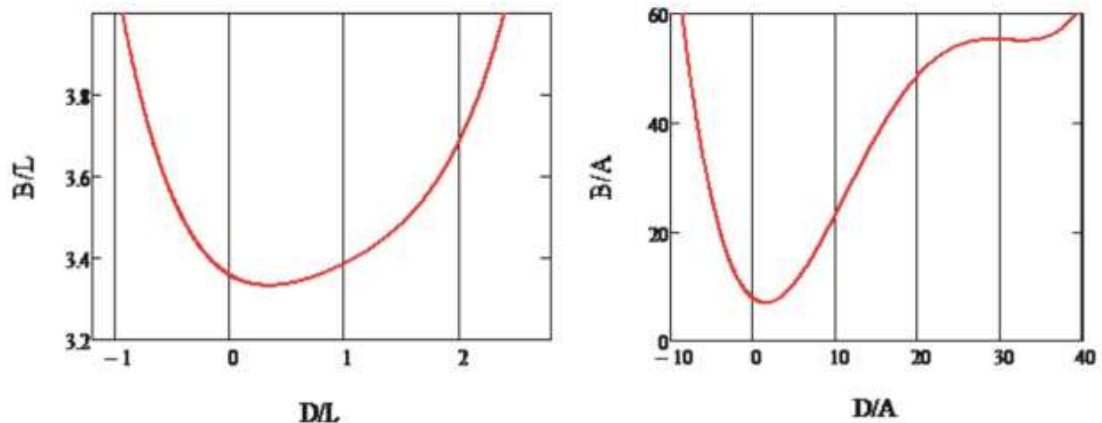
## Оцінка відносної ентропії ПрАТ «Оболонь»

Рік	Відносна ентропія	Стан підприємства	Дані для побудови потенційної функції	
			D/L	D/A
2007	0,546	Здатність підприємства до самоорганізації	0,797	1,829
2008	0,828	Майбутній час підприємства	3,281	11,217
2009	0,910	Майбутній час підприємства	1,719	9,261
2010	0,895	Теперішній час підприємства	1,549	7,684
2011	0,920	Майбутній час підприємства	4,651	9,542
2012	0,895	Майбутній час підприємства	2,686	12,048
2013	0,810	Теперішній час підприємства	2,180	29,389
2014	0,901	Теперішній час підприємства	1,643	5,581
2015	0,819	Майбутній час підприємства	-0,753	-2,488
2016	0,847	Майбутній час підприємства	0,602	1,409
2017	0,810	Майбутній час підприємства	0,756	1,792
2018	0,824	Майбутній час підприємства	-0,753	-2,488
2019	0,911	Майбутній час підприємства	0,602	1,409

Проаналізувавши точки біфуркації потенційних функцій маємо, що найбільш привабливим для товариства з позиції зміни траєкторії розвитку є період з 2019 року – вибір нової траєкторії доцільно здійснювати за параметром використання основних фондів підприємства. Отримані результати співпадають з розрахунковими періодами збільшення відносної ентропії (рис. 3.3).

При цьому, управління соціально-економічною системою полягає у відборі траєкторії еволюційного розвитку, яке може здійснюватися через залежність «коефіцієнтів» нелінійного рівняння від мікроекономічних

параметрів економічної системи.



	По фонду оплати праці (D/L)	По амортизаційним відрахуванням (D/A)
Потенційна функція	$D/L = 3,358 - 0,17x + 0,335x^2 - 0,188x^3 + 0,052x^4$	$D/A = 7,802 - 1,181x + 0,42x^2 - 0,017x^3 + 0,0002019x^4$
Критичні точки	$x_1=0,332; x_2=0,914; x_3=1,38$	$x_1=1,7; x_2=21,05; x_3=34,8$

*Примітка.* D – додана вартість, L – витрати на оплату праці, A – амортизаційні відрахування.

Рисунок 3.3 – Потенційні функції розвитку ПрАТ «Оболонь»

Таким чином, здійснення управлінських заходів, саме в момент зростання відносної ентропії та кризи в діяльності підприємства, дозволяє отримати синергетичний ефект за рахунок управління швидкостями економічних процесів з найменшими витратами.

У якості чинників управління підприємством в цей час можуть бути технологія, транспортно-складська інфраструктура, обіговість обігових коштів, оновлення основних фондів, фінансова та виробнича логістика, організаційна структура підприємства, менеджмент, маркетинг, соціально-психологічний клімат тощо. На різних етапах розвитку домінуючими можуть бути різні чинники.

Отже, наступним етапом дослідження буде моделювання процесу отримання синергетичного ефекту.



### 3.3. Моделювання процесу отримання синергетичного ефекту в системі управління на підприємстві ПрАТ «Оболонь»

Формування фінансового результату господарської діяльності зумовлюється впливом багатьох чинників. Від того, як налагоджено систему менеджменту на підприємстві, залежать оперативність, обґрунтованість та оптимальність управлінських рішень в контексті реакції на внутрішні та зовнішні загрози.

Система управління на підприємстві є складним явищем, яке має у своїй структурі кількісні та якісні зміни, що зумовлюють отримання синергетичного ефекту. Розуміння керівниками зазначених процесів дасть змогу підвищити ефективність системи управління фінансовими результатами на підприємстві.

Незважаючи на те, що фінансовий результат формується під впливом впорядкованих дій елементів економічної системи, але все одно він формується в умовах невизначеності, а сама система управління процесами формування фінансового результату є нестійкою та відкритою для негативного та позитивного впливу певних чинників. Саме це і є передумовою отримання синергетичного ефекту. При цьому, при формуванні стратегічних та тактичних цілей підприємства, виникають певні флуктуації в системі управління, відповідно, відбувається збільшення ентропії внаслідок хаотичного розподілу наявної інформації та ресурсів, в результаті чого можна відзначити певний розвиток економічної системи. Тобто, флуктуації є підставою для формування інноваційних процесів на підприємстві, зумовлюючи формування та постановку нових цілей й пріоритетів. У результаті цього відбувається перехід в інший якісний стан системи, найчастіше з більш високою організацією. Зазвичай, впровадження якісних змін відбувається в стані нерівноваги і нестійкості системи, в наслідок чого виникають нові якості під дією біфуркаційних збуджень.

Флуктуація чи їх комбінація можуть бути настільки сильними, що наявна організаційна структура соціально-економічної системи не витримує

їх, відповідно, стан системи стає або більш хаотичним, або більш організованим. Цей момент руйнації наявного порядку в системі, в якому і здійснюється вибір варіанта розвитку. Тобто маємо точку біфуркації, в якій здійснюються якісні стрибкоподібні зміни, зокрема зміни в системі управління на підприємстві.

В процесі самоорганізації системи управління на підприємстві можуть поєднуватися структурні елементи старої та нової якості (зокрема, зміна місії підприємства, застосування інноваційних методів управління, певні управлінські рішення), відповідно, відбувається зміна цілей та завдань системи управління підприємством. Тобто, у точці біфуркації в системі управління на підприємстві створюється платформа для її еволюції шляхом впровадження інноваційних підходів у діяльність менеджерів та об'єднання їх інтелектуальних здібностей і зусиль. Це зумовлює постановку нових цілей функціонування системи управління (а саме, вибір відповідних атракторів). Так, узгодження мотиваційних чинників менеджерів обумовлює оптимізацію знань та зусиль кожного менеджера в управлінській діяльності, розробка стратегії управління, відповідно, формує оптимальні стратегічні напрями розвитку підприємства.

Процес самоорганізації системи управління дає можливість сформувати відносно незалежну систему управління, в якій відбувається пошук нових параметрів функціонування з можливим корегуванням поставлених цілей під дією зовнішніх та внутрішніх чинників. В результаті організації цілісної системи управління, наділеної новими якостями, виникає синергетичний ефект. Отже, в системі управління фінансовими результатами на підприємстві виникають певні процеси, які є структурними елементами такого явища, як синергія (рис. 3.4).

Таким чином, на ПрАТ «Оболонь» необхідне впровадження в систему управління на підприємстві синергетичного підходу, який дозволить поєднати аналіз ентропії в системі, моделювання та оптимізацію атракторів, прогнозу оцінювання біфуркаційних процесів та дослідження прояву синергетичних

ефектів. Саме моделювання та оцінювання синергетичних ефектів мають стати пріоритетними інноваційними напрямками в системі менеджменту товариства для досягнення цілей підвищення ефективності його фінансово-господарської діяльності.

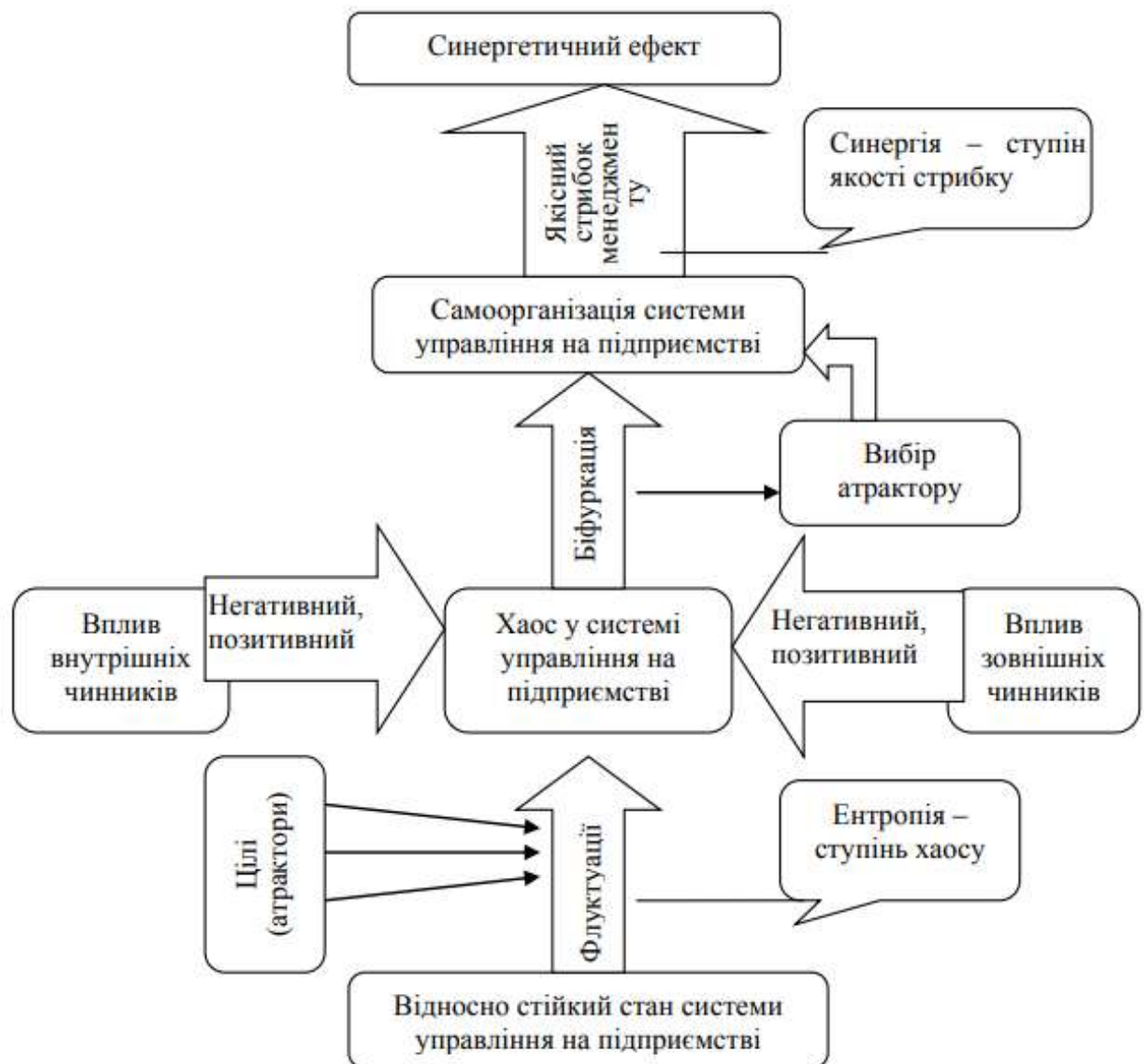


Рисунок 3.4 – Складові синергії у системі управління фінансовими результатами на підприємстві (сформовано на основі [26])

### Висновки до розділу 3

У третьому розділі роботи дипломної роботи було змодельовано

хаотичну поведінку на основі побудови глобального предиктора. Для цього було обрано чотири варіанти моделювання: за допомогою моделі Енона, видаливши тренд і моделюючи залишки за допомогою моделі Енона, за допомогою моделі Енона з урахуванням фактору часу та за допомогою ARIMA-моделі. Було встановлено, що адекватними є усі моделі окрім системи моделей «тренд + модель Енона». Найкращою за коефіцієнтом детермінації виявилася модель Енона з урахуванням фактору часу.

У роботі було розроблено економіко-математичної моделі прогнозування хаосу мікроекономічної системи з урахування міри хаотичності в поведінці траєкторій розвитку підприємства. Для прогнозування можливості виникнення хаотичного стану ПрАТ «Оболонь» було визначено діапазони значень ентропії. Обробку експериментальних даних для прогнозування хаосу було проведено методом найменших квадратів у вигляді потенційних функцій – поліномом 4-го ступеня, параметри якого визначено на основі аналізу статистичних даних діяльності ПрАТ «Оболонь». На основі цього поліному, було визначено три точки рівноваги, тобто отримали два мінімуми та одному максимуму точку. Причому лівий екстремум відповідає умові рівноваги системи при малих витратах на оплату праці або амортизаційні відрахування, а правий – великим витратам. Інтервал між мінімальними значеннями приведеної функції відповідає стану нерівноваги та складає зону біфуркації розвитку підприємства.

Далі у роботі, було проаналізовано точки біфуркації потенційних функцій. Біло встановлено, що найбільш привабливим для товариства з позиції зміни траєкторії розвитку є період з 2019 року – вибір нової траєкторії доцільно здійснювати за параметром використання основних фондів підприємства.

Було доведено, що, саме, в момент зростання відносної ентропії та кризи в діяльності підприємства, дозволить отримати синергетичний ефект за рахунок управління швидкостями економічних процесів з найменшими витратами. На різних етапах розвитку домінуючими можуть бути різні

чинники.

Змодельовано процес отримання синергетичного ефекту в системі управління на підприємстві ПрАТ «Оболонь». Встановлено, що на ПрАТ «Оболонь» необхідне впровадження в систему управління на підприємстві синергетичного підходу, який дозволить поєднати аналіз ентропії в системі, моделювання та оптимізацію атракторів, прогнозне оцінювання біфуркаційних процесів та дослідження прояву синергетичних ефектів. Саме моделювання та оцінювання синергетичних ефектів мають стати пріоритетними інноваційними напрямками в системі менеджменту товариства для досягнення цілей підвищення ефективності його фінансово-господарської діяльності.

## Висновки

У ході дослідження хаотичної динаміки соціально-економічних систем в умовах трансформації були сформульовані наступні висновки.

1. У першому розділі дипломної роботи було з'ясовано особливості трансформаційних процесів економіки України та розглянуто етапи трансформації соціально-економічних систем. Було доведено, що головними сучасними трансформаційними тенденціями є інтеграція України у світовий економічний простір – прояв впливу глобалізації світової економіки. За таких умов актуалізується процес глобалізації, що на даний момент має визначати особливості структурної організації економіки; виникає необхідність прискорення інноваційних процесів на фоні формування єдиного економічного простору. З іншого боку, спостерігається історично сформована структура економіки країни й окремих регіонів, трансформування яких характерні фрагментарністю та відсутністю єдиного підходу до їх розбудови.

Проаналізовано інструменти дослідження економічних систем. Відзначено, що основним інструментарієм дослідження соціально-економічних систем є апарат економіко-математичного моделювання. Розглянуто приклади застосування моделей хаотичної динаміки в економічних системах. Однією з найпростіших нелінійних моделей є логістичне відображення. Відзначено, що для побудови адекватних моделей економічної динаміки часто доводиться застосовувати складніші моделі, наприклад багатовимірні відображення, системи нелінійних диференціальних рівнянь.

Встановлено, що процес розвитку – це послідовність циклів еволюційних змін стану всередині циклу зі стрибкоподібним переходом стану наприкінці циклу на новий, більш якісний рівень, що означає початок нового циклу розвитку.

Розглянуто теорії, які є основою для трансформаційних станів, як теорія перехідної економіки, теорія капіталістичних трансформацій, теорія економічних трансформацій, теорія патоекономіки, теорія циклів, теорії криз

та катастроф.

Відзначено, що трансформації – це лише частина загального процесу розвитку, вони генетично з ним пов'язані і не можуть бути зрозумілі і розкриті поза цим процесом. Тому, необхідно їх розглядати з урахуванням основних теоретико-методологічних підходів щодо дослідження економічно-динамічних процесів, де трансформація постає як їх внутрішня і необхідна частина. Саме, концепція економічної динаміки дозволяє визначити місце і призначення трансформації в економіці, їх джерела та фактори, щоб охарактеризувати стан економічної трансформації, виявити способи подолання трансформаційних станів, виявити закономірності перебігу трансформаційних процесів.

Проаналізовано ключові підходи до дослідження економічної динаміки з урахуванням процесів трансформації. Розглянуто етапи трансформації соціально-економічних систем. При цьому, доведено, що трансформація сприймається як форма розвитку економічних систем, що пов'язана з еволюційними і революційними змінами, переходом цієї системи із стійкого в нестійкий стан. На основі узагальнення досвіду передових дослідників, у роботі було відзначено, що початковим етапом трансформаційних процесів у соціально-економічній системі є виникнення трансформатора, тобто потужного подразника, котрий має викликати як значну кількість деформацій системи загалом, так і ланцюгові деформації структурних її елементів. Визначено, що такими трансформаторами можуть бути історичні, політичні, соціальні, економічні, інтеграційні, культурні події. Якщо потужність цих трансформаторів значна і система не може їх подолати, цю систему перебудовують, що, своєю чергою, розширює дію трансформатора на підсистемний рівень та структуру, створюючи в результаті інші трансформатори. За таких умов на певному етапі утворюється якісно нова соціально-економічна система, яка має інші риси, інші якісні характеристики та інші значення кількісних показників.

2. Розглянуто підходи, методи та моделі нелінійних динамічних систем

та підходи щодо моделювання економічної динаміки соціально-економічних систем. Встановлено, що однією з найпростіших нелінійних моделей є логістичне відображення. Відзначено, що для побудови адекватних моделей економічної динаміки часто доводиться застосовувати складніші моделі, наприклад багатовимірні відображення, системи нелінійних диференціальних рівнянь.

3. Проаналізовано особливості динаміки економічного розвитку України в умовах трансформації.

4. Досліджено стан і розвиток пивного ринку України. З проведеного аналізу, пивний ринок України перебуває у скрутному положенні, передусім через скорочення обсягів виробництва та споживання продукції на ринку. Це пов'язано з погіршенням соціально-економічної ситуації в країні, зниженням купівельної спроможності громадян та нестабільною політичною ситуацією, що впливає на розвиток пивної галузі. Негативний вплив має постійне створення нових законів та підвищення акцизу.

5. Виконано загальну характеристику та фінансово-економічний аналіз господарської діяльності ПрАТ «Оболонь». Проведено аналіз діяльності підприємства ПрАТ «Оболонь», його загальна характеристика, організаційна структура. «Оболонь» – приватне акціонерне товариство, яке виробляє алкогольні та безалкогольні напої.

Проаналізовано динаміку обсяг, склад та структуру активів підприємства ПрАТ «Оболонь» за період 2017 – 2019 рр. Встановлено, що необоротні активи складають найбільший обсяг у складі усіх активів підприємства де найбільшу питому вагу займають основні засоби, та пасивів, де основна частка приходить на поточні зобов'язання – кредиторську заборгованість (перед банками та за товари) та власний капітал.

Проведено аналіз фінансових результатів ПрАТ «Оболонь» за аналізований період, за результатами якого виявлено повільне зростання обсягів виробництва та істотне зростання собівартості продукції у порівнянні з показниками минулих років за рахунок підвищення матеріальних витрат на



виробництво пива та безалкогольної продукції та виплат на оплату праці працівників. Виявлено відсутність чистого прибутку, коли власник не має змогу отримувати доходи з кожної вкладеної гривні. Проаналізовано фінансово-господарську діяльність підприємства ПрАТ «Оболонь» за основними групи показників: ліквідності, рентабельності, ділової активності, фінансової стійкості. У процесі аналізу ключових показників ділової активності - операційного та фінансового циклу доведено відсутність заходів ефективного використання власного капіталу, що є чинником падіння ринкової вартості бізнесу ПрАТ «Оболонь» відповідно до недотримання розрахункової і кредитної дисципліни, ступінь досягнення оптимального співвідношення власних і залучених підприємства коштів, заданого рівня фінансової стійкості.

6. Проаналізовано наявність хаотично динаміки у показниках ПрАТ «Оболонь». У роботі за результатами економічного аналізу процесу продажу пива товариства, а також метричних характеристик встановлено, що динаміка змін обсягів продажу пива є процесом, який відповідає детермінованому хаосу. Так, показник Херста для вихідного ряду дорівнює 0,72, що є характерним для персистентних (додатньо корельованих) хаотичних рядів. Кореляційна розмірність дорівнює 3,4, інформаційна розмірність дорівнює 3,5 і фрактальна розмірність дорівнює 1,28. Тобто, усі метричні показники доводять, що вихідний процес дійсно є хаотичним.

7. Змодельовано хаотичну поведінку системи на основі побудови глобального предиктора. Для цього було обрано чотири варіанти моделювання: за допомогою моделі Енона, видаливши тренд і моделюючи залишки за допомогою моделі Енона, за допомогою моделі Енона з урахуванням фактору часу та за допомогою ARIMA-моделі. Було встановлено, що адекватними є усі моделі окрім системи моделей «тренд + модель Енона». Найкращою за коефіцієнтом детермінації виявилася модель Енона з урахуванням фактору часу.

8. Розроблено модель прогнозування хаосу для ПрАТ «Оболонь» з

урахування міри хаотичності в поведінці траєкторій розвитку підприємства. Для прогнозування можливості виникнення хаотичного стану ПрАТ «Оболонь» було визначено діапазони значень ентропії. Обробку експериментальних даних для прогнозування хаосу було проведено методом найменших квадратів у вигляді потенційних функцій – поліномом 4-го ступеня, параметри якого визначено на основі аналізу статистичних даних діяльності ПрАТ «Оболонь». На основі цього поліному, було визначено три точки рівноваги, тобто отримали два мінімуми та одному максимуму точку. Причому лівий екстремум відповідає умові рівноваги системи при малих витратах на оплату праці або амортизаційні відрахування, а правий – великим витратам. Інтервал між мінімальними значеннями приведеної функції відповідає стану нерівноваги та складає зону біфуркації розвитку підприємства.

Проаналізовано точки біфуркації потенційних функцій. Було встановлено, що найбільш привабливим для товариства з позиції зміни траєкторії розвитку є період з 2019 року – вибір нової траєкторії доцільно здійснювати за параметром використання основних фондів підприємства.

Доведено, що, саме, в момент зростання відносної ентропії та кризи в діяльності підприємства, дозволять отримати синергетичний ефект за рахунок управління швидкостями економічних процесів з найменшими витратами. На різних етапах розвитку домінуючими можуть бути різні чинники.

9. Змодельовати процес отримання синергетичного ефекту в системі управління на підприємстві ПрАТ «Оболонь». Встановлено, що на ПрАТ «Оболонь» необхідне впровадження в систему управління на підприємстві синергетичного підходу, який дозволить поєднати аналіз ентропії в системі, моделювання та оптимізацію атракторів, прогнозне оцінювання біфуркаційних процесів та дослідження прояву синергетичних ефектів. Саме моделювання та оцінювання синергетичних ефектів мають стати пріоритетними інноваційними напрямками в системі менеджменту товариства для досягнення цілей підвищення ефективності його фінансово-господарської діяльності.

## Список використаних джерел

1. Alchian, A. Uncertainty, Evolution, and Economic Theory. – The Journal of Political Economy. – Vol. – 58, №. 3. – 1950. – P. 211–221.
2. Bell D. The cultural contradictions of capitalism. – NY., 1976.
3. Foerster H. von, Porksen B. Wahrheit ist die Erfindung eines Lugners. Gespräche für Skeptiker. / H. von Foerster, B. Porksen. – Heidelberg: Carl-Auer-Systeme, 1998. – S. 67–71.
4. Kauffman S. At home in the universe / S. Kauffman // Oxford University Press, New York. 1995. – 321 p.
5. Kornai J. Transformational Recession: the Main Causes / J. Kornai // Journal of Comparative Economics. – 2010. – Vol. 19. – № 1. – P. 39–63.
6. Patinkin D. Money, interest, and prices: an integration of monetary and value theory / 2nd ed. New York, 1965. – 708 p.
7. Schumpeter J. A. Das wissenschaftliche Lebenswerk Eugen von Böhm-Bawerks // Zeitschrift für Volkswirtschaft, Sozialpolitik und Verwaltung. – 1914. – T. 23. – P. 454–528.
8. Sobolieva-Tereshchenko O. The Bank Card Market: a Comparative Analysis of Ukraine and its Neighboring Countries. Comparative Economic Research. 2018. Vol. 21 (4). P. 25–44. URL: <https://doi.org/10.2478/cer-2018-0025>.
9. Stiglitz J. Whither Reform? // Ten Years of the Transition. World Bank : Annual Bank Conference on Development Economics (Washington, D.C., April 28–30, 1999). – Washington, 1999.
10. Акерман Е. Н. Особенности трансформации социально-экономических отношений в условиях развития «новой экономики» / Е. Н. Акерман // Вестник Томского государственного университета. – 2011. – № 2 (14). – С. 11–17.
11. Акулов М.Г. Моделювання економічної динаміки : навч. посібник / М.Г. Акулов, І.Є. Тютюнников, Л.М. Куперштейн, М.І. Ткаченко. Під ред. М.Г. Акулова – Вінниця : ВФЕУ, 2017. — 310 с. – Режим доступу :

[https://dspace.udpu.edu.ua/bitstream/123456789/10734/2/%D0%9C%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D0%B5%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%BE%D1%97%20%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D0%BC%D1%96%D0%BA%D0%B8\\_%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D1%87.%20%D0%BF%D0%BE%D1%81.pdf](https://dspace.udpu.edu.ua/bitstream/123456789/10734/2/%D0%9C%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D0%B5%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%BE%D1%97%20%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D0%BC%D1%96%D0%BA%D0%B8_%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D1%87.%20%D0%BF%D0%BE%D1%81.pdf).

12. Алкогольний ринок України в період кризи. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.nielsen.com/ua> .

13. Алле М. Условия эффективности в экономике. – М.: Наука для общества, 1998. – 304 с.

14. Андрейшина Н.Б. Аналіз сучасних підходів до моделювання економічної динаміки / Н.Б. Андрейшина // Інвестиції: практика та досвід. – № 7. – 2015.

15. Білінчук В. Сучасний стан та перспективи розвитку пивного ринку в Україні / В. Білінчук, О. Собалєва-Терещенко // Проблеми і перспективи економіки та управління. – 2019. – № 1 (17). – С. 122–131.

16. Большая экономическая энциклопедия. – М. : Эксмо, 2007. – 816с.

17. Быстрой Г.П. Методы синергетики в анализе структурных сдвигов в промышленности: разработка унифицированных моделей и алгоритмов анализа устойчивости текущих состояний в условиях внешнего и внутреннего управления / Г. П. Быстрой // Вестник кибернетики. Тюмень : Изд-во ИПОС СО РАН, 2003. – Вып. 2. – С. 71-88.

18. Валлерстайн И. Миросистемный анализ: Введение / И. Валлерстайн ; пер. с англ. Н. Тюкиной. — М. : Территория будущего, 2006. – 248 с.

19. Васин С.М. Трансформация социально-экономической системы региона : автореф. дис. ... д-ра экон. наук / С.М. Васин. – СПб., 2007. – 37 с.

20. Виробництво пива в Україні залишиться на рівні минулого року – прогноз асоціації. URL: <https://agroinsider.com.ua/2018/06/14/virobnictvo-piva-v-ukra%D1%97ni-zalishitsya-na-rivnininulogo-roku-prognoz-asociaci%D1%97>.

21. Вовк В.М. Основи системного аналізу : навч. посіб. / В.М. Вовк, З.Б. Драгомирецька. – Львів : Видав. центр ЛНУ, 2002. – 248 с.
22. Всемирная энциклопедия: Философия / под ред. А. А. Грицанова. – М. : АСТ, 2001. – 1312 с
23. Гальчинский А. Цикличность как общая закономерность рыночной экономики / А. Гальчинский // Экономика Украины. – 1991. – № 8. – С. 7–15.
24. Гарматій Н.М. Методичні рекомендації опорного конспекту лекцій з дисципліни «Моделі економічної динаміки» для студентів напряму підготовки 6.030502 «Економічної кібернетики» денної та заочної форми навчання /к.е.н., доцент Н.М. Гарматій – Тернопіль, ТНТУ ім. І. Пулюя, 2017. – 65 с. – Режим доступу : [http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/20662/1/%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D1%87%D0%BA%D0%B0\\_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%96\\_%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D0%BC%D1%96%D0%BA%D0%B8\\_2017.pdf](http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/20662/1/%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D1%87%D0%BA%D0%B0_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%96_%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D0%BC%D1%96%D0%BA%D0%B8_2017.pdf).
25. Гизатуллин Х. Патозэкономика – экономика кризисных состояний / Х. Гизатуллин, К. Павлов // Общественные науки и современность. – 1995. – № 2. – С. 94–98.
26. Грабар І.Г Синергетика економічних систем: навчальний посібник / за ред. І.Г. Грабара, Є.І. Ходаківського, Л.Ю. Возної. Житомир: вид-во ЖДТУ, – 2003. – 244 с.
27. Гражевська Н.І. Відображення трансформаційних процесів у системі категорій соціально-економічної динаміки / Н.І. Гражевська // Економічна теорія. – 2007. – № 4. – С. 19–29.
28. Друкер П. Эра социальной трансформации [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://gtmarket.ru/laboratory/expertize/2006/2506>.
29. Ерохина Е.А. Теория экономического развития: системно-синергетический подход [Электронный ресурс] / Е.А. Ерохина. – Режим доступа : <http://ek-lit.narod.ru/eroh/index.html>.

30. Занг В. Б. Синергетическая экономика. Время и перемены в нелинейной экономической теории / Н. В. Островская (пер. с англ.). – М.: Мир, 1999. – 336 с.
31. Звіт про сталий розвиток корпорації «Оболонь» [Електронний ресурс]. - URL : <http://report.obolon.ua>.
32. Касьянова Н.В. Моделирование неравновесия микроэкономической системы / Н.В. Касьянова // Вісник Донецького університету економіки та права. – № 1. – 2013. – С. 157–165.
33. Кейнс Дж.М. Общая теория занятости, процента и денег / Дж. Кейнс ; пер. с англ. Н.Н. Любимова. – М. : Гелиос АРВ, 2012. – 352 с.
34. Клаус В. Экономическая теория и реальность трансформационных процессов / В. Клаус // Проблемы теории и практики управления. – 1995. – № 6. — С. 9–15.
35. Князева Е.Н. Коэволюция сложных социальных структур: баланс доли самоорганизации и хаоса [Электронный ресурс] / Е. Н. Князева, С. П. Курдюмов. – Режим доступа : <http://spkurdyumov.narod.ru/KnyazevaKurdyumov11.htm>.
36. Кобилецький В.Р. Рентабельність. Сутність та показники: онлайн-журнал «Financial Analysis online». URL: <https://www.finalon.com/metodykaroizrakhunku/229-rentabelnist>
37. Кузьменко О.К. Моделі економічної динаміки / О.К. Кузьменко // Економіка сьогодні: проблеми, моделювання та управління : матеріали X Міжнародна науково-практичної Інтернет - конференції (19 – 20 листопада 2020 року, м. Полтава). – Полтава : ПУЕТ, 2020. – С. 58–63. – Режим доступу: <http://www.economicstoday2020.ukrbb.net/viewtopic.php?f=5&t=89>  
<http://www.economicstoday2020.ukrbb.net/viewtopic.php?f=5&t=89>.
38. Кучин Б.Л. Управление развитием экономических систем: технический прогресс, устойчивость / Б.Л. Кучин, Е.В. Якушева. – М. : Экономика, 2010. – 310 с.
39. Мамедов О.Ю. Смешанная экономика. Двухсекторная модель /

О.Ю. Мамедов. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2011. – 224 с.

40. Мартынов В.А. Переходная экономика: теоретические аспекты, российские проблемы, мировой опыт / В. А. Мартынов. – М. : Экономика, 2013. – 719 с.

41. Метелёв А. Е. Теория хаоса в банке: сборник научных статей / под ред. С. Е. Метелёва. – Омск : Изд-во Омского института (филиала) РГТЭУ, 2011. – 173 с.

42. Названо лідера алкогольної індустрії України. URL: <https://landlord.ua/news/nazvano-lidera-alkohol-noi-industrii-ukrainy>.

43. Нельсон Р. Р. Эволюционная теория экономических изменений / Р. Нельсон, С. Дж. Уинтер ; пер. с англ. А. Н. Нестеренко. – М. : Дело, 2002. – 536 с.

44. Нельсон Р., Уинтерс С. Эволюционная теория экономических изменений. – М.: Финстатинформ, 2000. – 474 с.

45. Ольсевич Ю.К. Теории экономических трансформаций / Ю.К. Ольсевич. — М. : Институт экономики РАН, 2007. — 310 с.

46. Осокіна А.В. Умови та тенденції розвитку вітчизняних пивоварних підприємств / А.В. Осокіна, М.Д. Никифорчин // Фінансовий простір. – 2018. - № 2 (30). – 179–191.

47. Офіційний сайт Державної служби статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>.

48. Офіційний сайт Приватного акціонерного товариства «Українська галузева компанія по виробництву пива, безалкогольних напоїв та мінеральних вод “УКРПИВО”». URL: <http://www.ukrpivo.com>.

49. Петерс Э. Хаос и порядок на рынках капитала: Пер. с англ. – М.: Мир, 2000. – 333 с.

50. Пінний експорт: чому продажі українського пива за кордон почали зростати. URL: <https://mind.ua/publications/20200153-pinnij-eksport-chomu-prodazhi-ukrayinskogo-piva-za-kordon-pochali-zrostati>.

51. Потравка Л. Сутність, зміст та етапи трансформації соціально-

економічних систем / Л. Потравка // Українська наука: минуле, сучасне, майбутнє. – 2014. – Вип. 19. – Ч. 2. – С. 192–200.

52. Пригожин И. Порядок из хаоса: Новый диалог человека с природой / И. Пригожин, И. Стенгерс ; пер. с англ. Ю.А. Данилова. – [6-е изд.]. – М. : УРСС, 2011. – 296 с.

53. Пригожин И. Порядок из хаоса: Новый диалог человека с природой / И. Пригожин, И. Стенгерс ; пер. с англ. / общ. ред. В. И. Аршинова, Ю. Л. Климентовича, Ю. В. Сачкова. – М. : Прогресс, 1986. – 432 с.

54. Пуанкаре А. О кривых, определяемых дифференциальными уравнениями // Пер. с франц. / А. Пуанкаре. – М., 1947. – 385 с.

55. Реалізація промислової продукції за видами за переліком PRODCOM [Електронний ресурс]. – 2016. – Режим доступу : [http://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2016/pr/vr\\_rea\\_ovpp/vr\\_rea\\_ovpp\\_u/arh\\_rpp\\_vp\\_u.html](http://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2016/pr/vr_rea_ovpp/vr_rea_ovpp_u/arh_rpp_vp_u.html).

56. Річна фінансова звітність ПрАТ «Оболонь» [Електронний ресурс] : за даними Агентства з розвитку інфраструктури фондового ринку України. – URL : <http://smida.gov.ua/>.

57. Рынок пива Украины: Большая тройка стала меньше [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.pivnoedelo.info/2017/02/03/>.

58. Рынок пива Украины: большая тройка стала меньше [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа : <http://www.pivnoedelo.info/2017/02/03/rynok-piva-ukrainy-bolshaya-trojka-stalamenshe>.

59. Савушкін Д.І. Особливості та закономірності трансформаційної економіки в ринковому середовищі / Д.І. Савушкін // Вісник Бердянського університету менеджменту і бізнесу. – № 2 (26). – 2014. – С. 49–54. – Режим доступу : [http://old.bumib.edu.ua/sites/default/files/visnyk/12\\_3.pdf](http://old.bumib.edu.ua/sites/default/files/visnyk/12_3.pdf)

60. Стан промисловості України: після початку функціонування зони вільної торгівлі між Україною та ЄС за підсумками I півріччя 2020 року : [Електронний ресурс] – Режим доступу : [https://fru.ua/images/doc/analitics/Stn\\_promyslovosti\\_1-2020.pdf](https://fru.ua/images/doc/analitics/Stn_promyslovosti_1-2020.pdf).



61. Стеблякова Л.П. Трансформация экономических систем: теория и практика : автореф. дис. ... д-ра экон. наук / Л.П. Стеблякова. – М., 2010. – 54с.
62. Тоффлер Е. Метаморфозы власти. – М. : АСТ, 2003. – С. 114.
63. Україна у цифрах 2016 : стат. збірник / за ред. І. Є. Вернера. – Київ : Державна служба статистики України, 2017. – 240 с.
64. Хайек Ф. Дорога к рабству / Ф. Хайек. – М. : Новое изд-во, 2005. – 264 с.
65. Хакен Г. Синергетика. Иерархии неустойчивостей в самоорганизующихся системах и устройствах / Пер. с англ. за ред. Ю. Климантовича. – М.: Мир, 1985. – 419 с.
66. Хикс Дж. Стоимость и капитал // Пер. с англ. [Текст] / Общ. ред. и вступ. ст. Р.М. Энтова. – М.: Прогресс, 1993. – 488 с.
67. Шарапов О.Д. Економічна кібернетика : Навч. посібник / Шарапов О.Д., Дербенцев В.Д., Семьонов Д.Є. – К.: КНЕУ, 2004. – 231 с. – Режим доступу : <https://buklib.net/books/21911/>.
68. Шереметинська О. В. Аналіз конкурентоспроможності продукції провідних українських підприємств на ринку пива / О. В. Шереметинська, А. В. Азізян // Інвестиції: практика та досвід. – 2016. – № 4. – С. 53–57.
69. Шумпетер Й.А. Теория экономического развития / Й.А. Шумпетер. – М. : Прогресс, 1982. – 456 с.
70. Юданов А.Ю. Конкуренция: теорія и практика. 3-е изд. – М.: ГНОМ и Д., 2001. – 142 с.

Додатки